

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL E INGENIERÍA**  
**ELECTRÓNICA**

**Planeamiento de producción en una industria del**  
**sector metal mecánico**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**AUTOR**

Eulogio Guillermo Santos de la Cruz

Néstor Cancino Vera

Lima - Perú

1985

**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**



**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL E  
INGENIERIA ELECTRONICA**



**“Planeamiento de Producción en una  
Industria del Sector Metal Mecánico”**

**INFORME PRESENTADO POR:**

**Eulogio Guillermo Santos de la Cruz  
Néstor Cancino Vera**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Lima - Perú**

**1985**

II  
164



B.I.  
Nº 180  
ef: 3



## INDICE

Introducción	4
CAPITULO I	
ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	6
1.0 Presentación de la Empresa	7
1.1 De la Organización	8
1.1.1 Objetivos	8
1.1.2 Estructura orgánica	8
1.1.3 Organigrama General	10
1.1.3.1 Dirección General	11
1.1.3.2 Comercialización	11
1.1.3.3 Producción	12
1.1.3.4 Finanzas	13
1.1.3.5 Recursos Humanos	15
1.2 Departamento de Producción	15
1.2.1 Responsabilidades	16
1.2.2 Estructura orgánica	17
CAPITULO II	
MERCADOS	18
2.0 Antecedentes del mercado	19
2.1 Demandas aparentes	19
2.2 Empresas productoras	21
2.3 Estadísticas de producción	22
2.4 Mercado de exportación	24
2.5 Métodos para medir mercados	25
2.5.1 Pronóstico de la demanda	26
2.5.2 Métodos de pronóstico	27
2.5.2.1 Método promedio móvil	27
2.5.2.2 Promedio móvil ponder. expon.	27
2.5.2.3 Método regresión lineal simple	30
2.5.2.4 Método combinado	31
2.6 Pronóstico demanda aparente	31
2.6.1 Demanda bicicletas	34
2.6.2 Demanda de triciclos de carga	37
2.7 Participación de la oferta	39
2.7.1 Participación oferta bicicletas	41
2.7.2 Participación oferta triciclos de carga	43
2.8 Mercado de exportación	44
2.8.1 Concepción	44
2.8.2 Bicicletas	46

2.8.3 Triciclos de carga	47
2.9 Conclusiones y recomendaciones	47
2.9.1 Bicicletas	47
2.9.2 Triciclos de carga	48
<b>CAPITULO III</b>	
<b>ANTECEDENTES DE LA PRODUCCION</b>	50
3.0 Antecedentes de la producción	50
3.1 Evolución de la producción	51
3.1.1 Bicicletas	51
3.1.2 Triciclos	54
3.2 Requerimiento de materia prima	54
3.2.1 Bicicletas	54
3.2.1.1 Descripción del proceso productivo	54
3.2.2 Triciclos	58
3.3 Especificación de la capacidad instalada	60
3.4 Especificación del cuello de botella	61
3.4.1 Bicicletas	61
3.4.2 Triciclos	61
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION</b>	
4.0 Planeamiento de la producción	63
4.1 Objetivos	63
4.2 Tipos de plan	64
4.2.1 Planeamiento a largo plazo	64
4.2.2 Planeamiento intermedio	64
4.2.3 Planeamiento a corto plazo	64
4.3 Plan a escoger	65
4.4 Plan en detalle	65
4.4.1 Disponibilidad de Horas-Hombre	65
4.4.2 Tiempos unitarios	66
4.4.3 Numero de unidades a producir	67
4.4.4 Requerimiento de horas-hombre	67
4.4.5 Elección de la alternativa	70
4.6 Requerimiento de materia prima	72
4.6.1 Bicicletas	72
4.6.2 Triciclos	72
4.6.3 Abastecimiento de materia prima	74

4.7 Requerimiento del personal.	75
4.7.1 Reseña de la fuerza laboral	75
4.7.2 Personal de planta y de oficina	76
4.8 Costo del plan de producción	77
4.8.1 Costos variables	77
4.8.2 Gastos fijos	78
4.8.3 Punto de equilibrio	79

## CONCLUSIONES

Conclusiones y recomendaciones	81
Anexo I	82
Tabla No I-A000	82
Tabla No I-A100	83
Tabla No I-A200	83
Tabla No I-B000	84
Tabla NO I-C000	85
Tabla No I-C100	85
Tabla No I-C200	86
Tabla No I-D000	87
Tabla No I-D100	88
Tabla No I-E000	89
Tabla No I-F000	89
Tabla No I-F100	90
Tabla No I-F200	90

104



## INTRODUCCION

La vida moderna empresarial se encamina permanentemente al cumplimiento de objetivos concretos. Dichos objetivos involucran a todas las áreas funcionales, dando como resultado la participación activa de todas ellas.

Al mismo tiempo, debemos tener presente los problemas de gestión, ya sea, administrativa, productiva, financiera y de mercadotecnia. Se debe manifestar, por tanto, la mejor coordinación posible.

Reconociendo al planeamiento de la producción como una de las herramientas más dinámicas en materia de manufactura, tenemos recomendar su manejo en forma pragmática y efectiva, haciendo uso de los recursos que podamos disponer.

No es sencillo, hoy día, manejar una organización sin enfrentar los casos de recesión económica, capacidad instalada ociosa, capacidad de consumo de bienes y/o servicios, mano de obra y materiales sin aprovechamiento, etc.

Los que tengan responsabilidad de realizar los planes para la producción de determinados insumos, deberán analizar, evaluar decidir, implementar y controlar las actividades materia de plan e inclusive de las operaciones conexas, que afecten el cumplimiento de las metas. Cualquier demora y/o inconveniente es sinónimo de ineficiencia, generando una baja en la productividad.

La tipificación de una industria del sector Metal-mecánico, corresponde a una empresa productora de bicicletas y triciclos.

Sin dejar de reconocer la importancia de todos los que trabajan dentro de la empresa, este tratado versa objetivamente y sin mayores entretelones, en cuatro (4) capítulos adecuadamente concatenados: Antecedentes de la Empresa, Mercado de la Industria, Producción de la Industria y Planeamiento de la Producción.

## **CAPITULO I**

### **PRESENTACION DE LA EMPRESA**

1. PRESENTACION DE LA EMPRESA.

Nuestra empresa tiene la finalidad de fabricar y ensamblar tanto bicicletas como triciclos, destinados en una primera -- instancia al mercado interno.

Su situación actual confronta las siguientes peculiaridades:

- a. Retracción del mercado de bicicletas y triciclos dentro -- del territorio peruano, originado principalmente por la elevación excesiva de precios, dentro de un mercado recesivo.
- b. Costos de producción con tendencia a elevarse, por la integración extranjera de materia prima e insumos, acentuada -- con la tasa cambiaria de nuestra moneda (devaluación).
- c. Capacidad de utilización de Planta sin plenitud.

## 1.1. DE LA ORGANIZACION

### 1.1.1. OBJETIVOS

- Desarrollar la producción de bicicletas, triciclos y repuestos necesarios, para su posterior venta, incorporando mano de obra nacional e insumos apropiados.
- Mantener una competencia ética, dentro de los lineamientos de vanguardia empresarial.
- Contribuir a la generación de economías del país , adjuntando las opciones de comercio exterior.

### 1.1.2. ESTRUCTURA ORGANICA

#### 1.1.2.1 Tipo de estructura

Es del tipo lineal - staff. Involucra los siguientes niveles:

##### a. Directorio

##### b. Gerencias

- General
- Administrativa - Financiera
- Producción
- Ventas

##### c. Staff

- Planeamiento
- Control de Calidad
- Recursos Humanos

##### d. Producción



- Soldadura

- Pintura

- Ensamblaje

- Embalaje

- Asientos

- Almacenes

e. Finanzas

- Contabilidad

- Tesorería

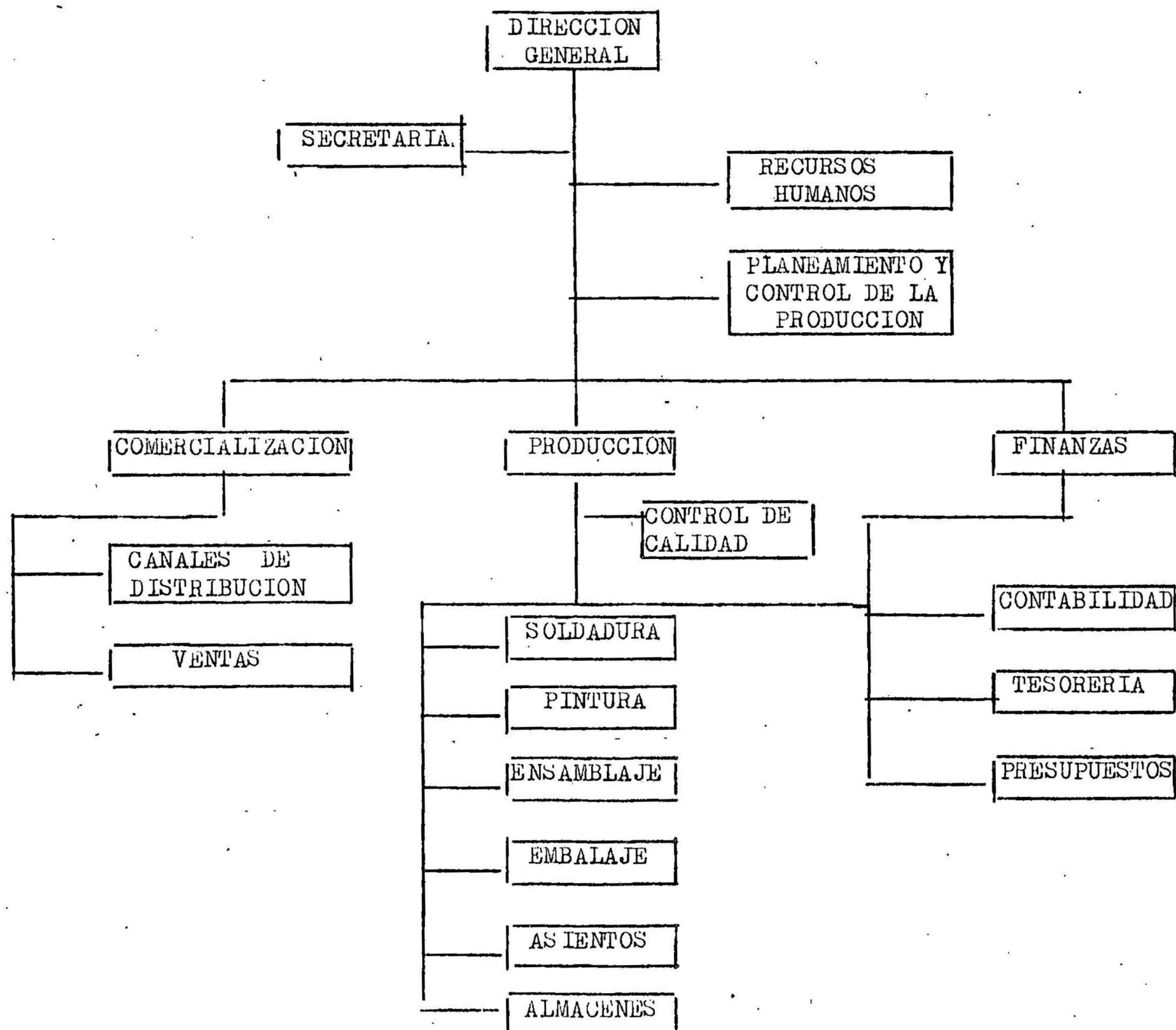
- Presupuestos

f. Comercialización

- Canales de Distribución

- Ventas

Fig. 2.2.2. ORGANIGRAMA GENERAL



1 1 2 2  
2.2.2 ORGANIGRAMA GENERAL (POR FUNCIONES)

El organigrama general de Nuestra Empresa es ilustrado en la  
figura 2.2.2.

5

### 1.1.3. DESCRIPCION DE FUNCIONES

#### 1.1.3.1. Dirección General

- Determina las políticas y normas a observar dentro de la Gestión Empresarial (Bicicletas, Metal-Mecánica y, a nivel interno).
- Absuelve problemas de envergadura, definiendo directivas a emplear.
- Confiere autoridad y, delega funciones según las estrategias.
- Realiza transacciones de riesgo, bajo apercibimiento de su responsabilidad.
- Vela por el mantenimiento efectivo de las estructuras y, de las relaciones en general, coordinando oportunamente.

#### 1.1.3.2 Comercialización

- Investigación y análisis de los mercados de concurrencia.
- Elevación y selección de canales
- Control de costos de distribución
- Estar al día en torno a las políticas de la gestión interna de la empresa, para prevenir posibles inconvenientes.
- Tratamiento diferencial en lo que toca a la cartera de clientes.
- Llevar un seguimiento del comportamiento de su fuerza de Ventas, con especial cuidado.

#### 1.1.3.1.3 Producción

- Dictar normas de comportamiento dentro de la planta industrial.
- Solución de problemas inherentes a la gestión de producción misma.
- Revisar y, actualizarse en forma permanente del comportamiento de cada área dentro de la Planta y anexos.
- Mantener informada continuamente a la Dirección General.
- Elaborar estrategias, a fin de agilizar la labor de fabricación.
- Asumir cualquier cambio o adición en sus funciones que emane de la Dirección General.
- Llevar la misión de vigilancia de planta.
- Ejercer autoridad y disciplina en las normas de producir en cada una de las áreas.

#### 1.1.3.1.4 Finanzas

- Determinación de estrategias, presupuestos, planes de inversión, etc.
- Evaluación de resultados económicos - financieros, actualizados permanentemente.
- Búsqueda de fuentes de financiamiento, evaluando el riesgo.
- Dación de costos, balances, estado de resultados, flujos de fondos de liquidez.
- Actualizarse en las normas gubernamentales, po

líticas fiscales, mercado de capitales, reintegros tributarios, créditos y otros.

#### 1.1.3.2 Funciones Staff

##### 1.1.3.2.1 Planeamiento y control de producción.

###### A. Planeamiento y programación

Establecimiento de un plan maestro de producción y coordinación de los tiempos de fabricación con anterioridad a su ejecución.

###### B. Control de producción

Sincronizar el trabajo de todos los órganos implicados en la producción, a fin de cumplir con los plazos de entrega prometidos, al menor costo posible y, mínimo capital invertido.

##### 1.1.3.2.2 Control de calidad

- Tener criterio y capacidad para aplicar el control estadístico, sistemas de muestreo y determinación de requisitos para aprobación.
- Contar con los equipos apropiados, para ejercer control preciso en cada etapa de fabricación.

- Registrar los seguimientos e inspecciones, así como los resultados logrados.
- Someter los procesos a todos los ensayos necesarios.
- Aplicar políticas de incentivos y conciencia de la calidad en todas las actividades de la empresa.

#### 1.1.3.2.3 Recursos Humanos

- Empleo
- Promociones, transferencias, despidos y renunciaciones.
- Formular y dirigir programas de adiestramiento de acuerdo con los objetivos de la empresa.
- Análisis y evaluación de cargos.
- Remuneraciones e incentivos.
- Seguridad y protección.
- Investigación sobre temas de personal, registros, etc.

### 1.2. EL DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO

Cronológicamente, la primera fase del ciclo de producción es el planeamiento de ventas; la segunda es la traducción de la misma en un planeamiento de producción y, la tercera, la emisión de las órdenes de producción que autorizan la ejecución de ésta.

- Verificación estadística a través del control de datos en tales hechos sobre la producción turno por turno.
- Control de existencias en los almacenes.

### 1.2.1. RESPONSABILIDADES

#### 1.2.1.1 Planeamiento y programación

- Establecer un plan y coordinar el trabajo del personal técnico asesor.
- Recibir informes sobre la capacidad de las máquinas y llevar un registro de la misma, para facilitar la distribución de los trabajos a las distintas secciones.
- Asegurar la presencia de los factores de producción en el lugar y tiempo apropiados.
- Confeccionar reportes para usar en programación.
- Conversión de tiempos estándar unitarios de cada operación y las fechas de entrega del producto o productos terminados en un programa cronológico de producción (semana a semana : 52/año).
- Distribución de los programas a quienes corresponda.

#### 1.2.1.2 Control de producción

- Instrucción: lo realiza el supervisor de cada sección, asignando las operaciones programadas y, verificando el trabajo de obreros.
- Comunicación de retrasos en los programas
- Reuniones con los supervisores, para decidir ajustes importantes.



### 1.2.2 ESTRUCTURA ORGANICA (POR FUNCIONES)

La estructura orgánica del Departamento de Planeamiento y Control de Producción es ilustrado en la figura N° 3.2

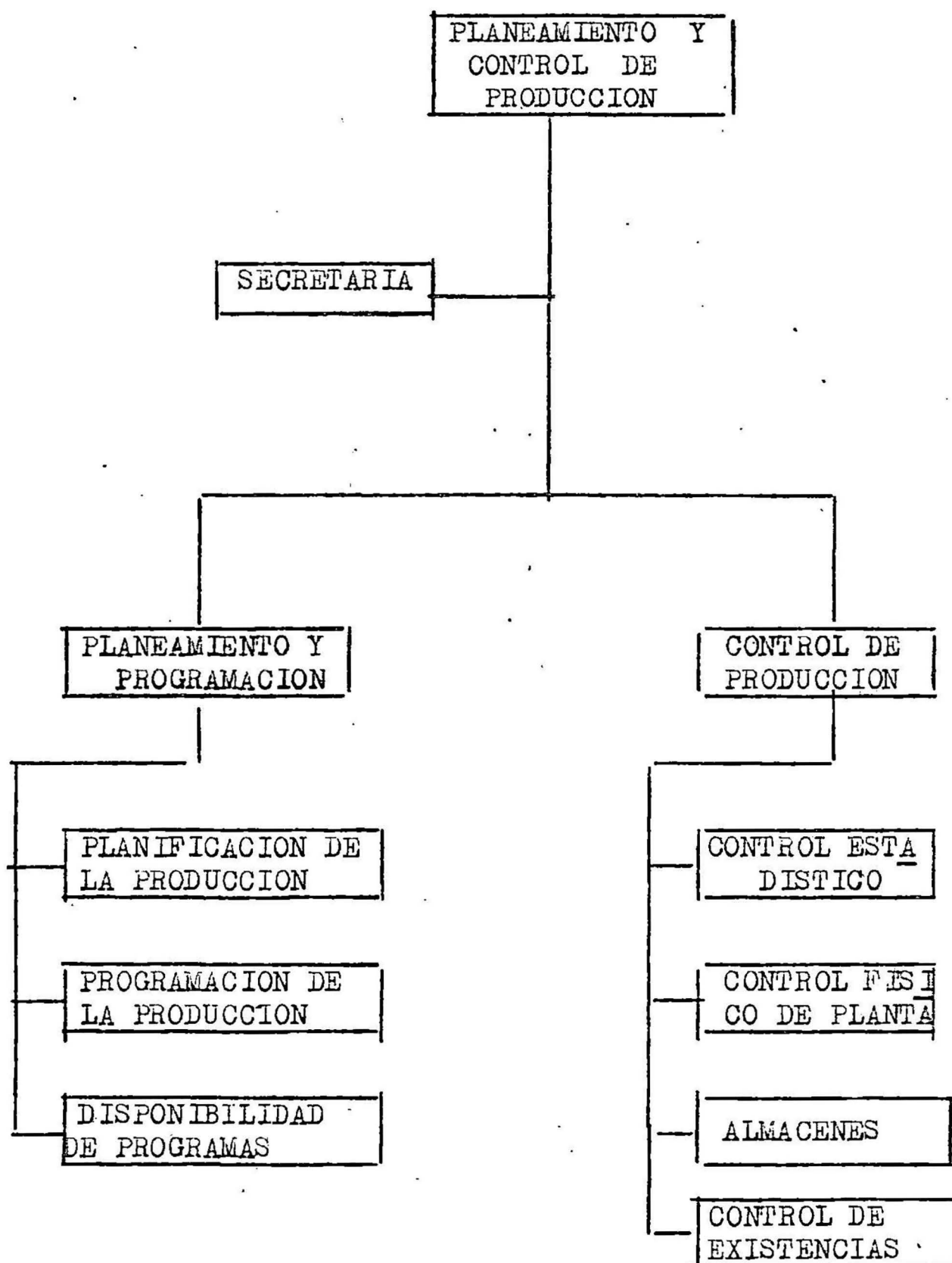


Fig. 3.2 Organización del Departamento de Planeamiento y control de producción.

## CAPITULO II

### MERCADOS

## 2. ANTECEDENTES DEL MERCADO

### 2.1 DEMANDAS APARENTES

Los productos fabricados y ensamblados por nuestra empresa, son distribuidos en su totalidad dentro del mercado interno, concentrándose un 60% de sus ventas dentro de Lima; el resto en provincias de la costa.

El mercado de bicicletas y triciclos en el país, ha presentado durante los 10 años últimos un crecimiento moderado - durante los primeros años, mientras que en los últimos una retracción relevante.

Veamos las estadísticas acerca del comportamiento histórico de la demanda interna:

#### 2.1.1 Demanda aparente de bicicletas (Miles de unidades)

Tabla N°1 Registros de la demanda de bicicletas

AÑO	PRODUCIDAS	IMPORTADAS	TOTAL
1974	90	—	90
1975	97	—	97
1976	83	—	83
1977	60	—	60

continúa a la vuelta...

...continuación.

AÑO	PRODUCIDAS	IMPORTADAS	TOTAL
1979	36	—	36
1980	30	10	40
1981	23	25	48
1982	23	30	53
1983	24	24	48

Fuente: Gerencia de Comercialización de  
Nuestra Empresa

Notas:

1. La demanda aparente se presenta en términos globales, prescindiendo por el momento, de una diferenciación.
2. Su demanda se manifiesta por ser un artículo de transporte práctico y económico (para su movimiento no necesita combustible); como también ligero, deportivo y de menor costo que otros vehículos.
3. Hasta 1979 esta línea de artículos era de fabricación nacional; produciéndose a partir de 1980 una apertura de importaciones.
4. Actualmente, la demanda de bicicletas se ha concentrado en un 80% dentro de las edades infantiles y adolescentes como un elemento de distracción.

2.1.2 Demanda aparente de triciclos de carga (Miles unidades)

Tabla N°2 Registros de la demanda de triciclos

AÑO	PRODUCIDAS	IMPORTADAS	TOTAL
1974	8	—	8
1975	12	—	12
1976	18	—	18
1977	12	—	12
1978	12	—	12
1979	16	—	16
1980	16	2	18
1981	12	2	14
1982	8	2	10
1983	8	2	10

Fuente: GERENCIA DE COMERCIALIZACION DE  
NUESTRA EMPRESA.

Notas:

1. En el caso de los triciclos, su uso principal es como transporte de carga y es adquirida preferentemente por los que realizan actividades de venta directa.
2. Al igual que en la línea de Bicicletas, es a partir de 1980 que se registra el ingreso de la importación, en razón de las regulaciones arancelarias.

## 2.2 EMPRESAS PRODUCTORAS

En cuanto a la Oferta Nacional, las entidades se espe-

cificarán de la siguiente manera:

#### 2.2.1 Bicicletas

1. NUESTRA EMPRESA

2. Empresa 2

3. Empresa 3

4. Empresa 4

NUESTRA EMPRESA es la entidad involucrada directamente en el trabajo de tesis. Mientras que las restantes; configuran la competencia a nivel local.

Adicionalmente, se presume que entre las tres(3) - empresas competidoras, se alcanza un techo productivo de 140,000 unidades anuales de bicicletas.

#### 2.2.2 Triclos de Carga

1. NUESTRA EMPRESA

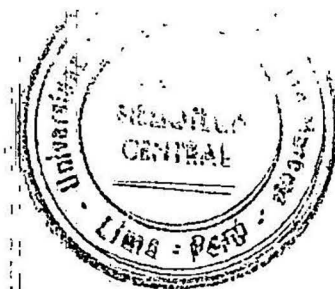
2. Empresa 2

En materia de triciclos, son dos(2) las empresas de significancia, que se consideran para los estudios en lo que toca a estadísticas.

Para esta Empresa 2, la cobertura es del orden de las 14,000 unidades anuales.

#### 2.3 ESTADÍSTICAS DE PRODUCCION

Se registran en los cuadros adjuntos, la evolución de la producción para nuestras dos(2) líneas: Bicicletas y, Triciclos de Carga.



La data corresponde a los registros establecidos por la Gerencia de Comercialización de NUESTRA EMPRESA.

### 2.3.1 Bicicletas

Estadística Productiva (Miles de unidades)

Tabla N°3 : Estadística de producción nacional de bicicletas.

AÑO	NUESTRA EMPRESA	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4
1974	10	30	25	25
1975	12	32	28	25
1976	12	33	20	18
1977	9	26	14	11
1978	6	15	8	7
1979	8	20	11	9
1980	4	15	6	5
1981	3	12	5	3
1982	3	12	5	3
1983	3	11	5	3

Fuente: ESTADISTICA INDUSTRIAL - MITI

NUESTRA EMPRESA mantiene un régimen productivo moderado, pero que sin embargo, es competitivamente inferior a los otros productores.

### 2.3.2 Triciclos de carga

Estadística Productiva (Miles de unidades)

Tabla N°4 Estadística de producción nacional de triciclos

AÑO	NUESTRA EMPRESA.	EMPRESA 2
1974	3	5
1975	4	8
1976	5	13
1977	4	8
1978	4	8
1979	5	13
1980	4	12
1981	3	9
1982	2	6
1983	2	6

Fuente: Estadística Industrial - MITI

#### 2.4 MERCADO DE EXPORTACION

El posible Mercado de exportación, se ubica dentro de los países andinos.

Hay que tener presente, que estas estimaciones corresponden a una visión muy somera de la Gerencia de Comercialización y, que su implementación no es tan sencilla como debería ser. Por lo cual, ésto es sólo referencial y, no será material en los planes de producción.

##### 2.4.1 Bicicletas



Tabla N°5 Demanda de bicicletas en el mercado Andino

PAISES ANDINOS 1984	DEMANDA (Unidades)	CAPAC. INSTALADA (Unidades)
Bolivia	20,000	—
Colombia	120,000	150,000
Chile	80,000	50,000
Ecuador	25,000	13,000
Venezuela	100,000	60,000

#### 2.4.2 Triciclos de carga

Tabla N°6 Demanda de triciclos en el mercado andino

PAISES ANDINOS 1984	DEMANDA (Unidades)	CAPAC. INSTALADA (Unidades)
Bolivia	4,000	—
Colombia	5,000	8,000
Chile	3,000	—
Ecuador	6,000	8,000
Venezuela	3,000	—

#### 2.5 METODOS PARA MEDIR MERCADOS

Los métodos que aquí se señalen, son los prácticos según consideraciones de NUESTRA EMPRESA.

##### a. Encuestas

Las encuestas auscultan muchas (sino todas) de las necesidades y/o motivaciones de las personal, grupos y/o empresas a ser encuestadas; respecto a lo que se

esté investigando.

El éxito o el fracaso de una encuesta, se verá en el momento de implementar las decisiones aunque previamente se pueden efectuar ajustes de mercado.

El volumen (número de encuestas) será función del tamaño de la muestra seleccionada.

b. Mercado piloto

La puesta en ejecución de un mercado simulado ó bajo condiciones pilotas, son de esperar en casos de recursos suficientes para productos de valor significativo y/o de riesgo a probar.

c. Datos históricos

Los casos de estadística, siguen siendo los más comúnmente empleados, por su comportamiento dinámico que permite realizar pronósticos.

La validez de las proyecciones, responderán a los criterios impuestos para la selección de los datos.

d. Segmentación

Es una medida estática, que nos evalúa los comportamientos según las características del producto vs. con la reacción de los consumidores.

Se conocen mucho, los de ingresos, número de familias, educación, áreas de vivienda, etc.

2.5.1 PRONOSTICO DE LA DEMANDA

Se realizará a través de los datos históricos expresados en base a la demanda de unidades físicas dentro del mercado en estudio para un determinado perio-

do secuencial. (años, meses, etc.)

## 2.5.2 MÉTODOS DE PRONOSTICO

### 2.5.2.1 METODO PROMEDIO MOVIL

Con este método se genera un pronóstico para el siguiente periodo promediando los valores de la demanda real, seleccionando series de tres términos empleando la siguiente relación matemática:

$$\bar{D}_t = \sum_{i=1}^n \frac{D_{t-i}}{n}, \text{ donde:}$$

$\bar{D}_t$  = pronóstico de la demanda para el periodo  $t$

$D_{t-i}$  = Demanda real para el periodo  $i$  que precede al periodo  $t$ , y

$n$  = Número de periodos que se incluyen en el promedio móvil.

Los cálculos se presentan en la tabla N°7

### 2.5.2.2 PROMEDIO MOVIL PONDERADO EXPONENCIALMENTE

Este método se caracteriza por emplear tres datos para la generación de pronósticos del siguiente periodo a saber:

- Pronóstico del último periodo
- Demanda real del último periodo, y
- Constante de suavización que pondera a los valores recién asignados.

La relación matemática a emplear es:

$$P_t = \alpha D_{t-1} + (1 - \alpha) P_{t-1}, \text{ donde:}$$

$P_t$  = pronóstico de la demanda para el periodo  $t$

AÑO	DEMANDA MI LES DE UN DADES De	PRONOSTICO (Miles de unidades) De	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION ABSOLUTA ACUMULADA	DESCARTANDO 3 DATOS		
					PRONOSTICOS De	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION AB SOLUTA ACUM.
1974	90	92.3	2.3	2.3	—	—	—
1975	97	90.0	7.0	9.3	—	—	—
1976	83	80.0	3.0	12.3	—	—	—
1977	60	59.6	0.4	12.7	52	8.	8
1978	36	48.0	12.0	24.7	48	12.	20
1979	48	41.3	6.7	31.4	41.3	6.7	26.7
1980	40	45.3	5.3	36.7	45.3	5.3	32.0
1981	48	47.0	1.0	37.7	47.0	1.0	33
1982	53	44.6	3.4	49.1	49.6	3.4	36.4
1983	48	49.6	1.6	42.7	49.6	1.6	38

ELABORACION : TRABAJO DE GABINETE

TABLA N°7 PRONOSTICO DE LA DEMANDA DE BICICLETAS POR EL METODO PROMEDIO MOVIL

TABLA N°8. Pronóstico de la demanda de bicicletas por el método de Promedio Móvil Ponderado exponencialmente para diferentes valores de constante de suavización.

AÑO	DEMANDA REAL (MILES)	CONSTANTE SUAVIZACION: $\alpha = 0.5$			CONSTANTE SUAVIZACION: $\alpha = 0.7$			CONSTANTE SUAVIZACION $\alpha = 0.8$		
		PRONOSTICO (MILES)	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION ABSOLUTA ACUMULADA	PRONOSTICO (MILES)	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION ABSOLUTA ACUMULADA	PRONOSTICO (MILES)	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION ABSOLUTA ACUMULADA
1974	90	90	0	0	90	0	0	90	0	0
1975	97	90	7	7	90	7	7	90	7	7
1976	83	93.5	10.5	10.5	95	12	19	95.6	12.6	19.6
1977	60	88.3	28.3	38.8	86.6	26.6	45.6	85.5	25.5	45.1
1978	36	74	38	76.8	68	32	77.6	65	29	74.1
1979	48	55	7	83.8	45.6	2.4	80	41.8	6.2	80.3
1980	40	51.5	11.5	95.3	47.3	7.3	87.3	46.3	6.3	86.6
1981	48	45.7	2.3	97.6	42.2	5.8	93.1	41.4	6.6	93.2
1982	53	47	6	103.6	46.3	6.7	99.8	46.7	6.3	99.5
1983	48	50	2	105.6	51	3	102.8	51.7	3.7	103.2

ELABORACION : Gabinete de trabajo

$\alpha$  = Constante de suavización ( $0 < \alpha < 1$ )

$D_{t-1}$  = Demanda real para el periodo  $t-1$

Los cálculos se ilustran en la tabla N°8

#### 2.5.2.3 METODO REGRESION LINEAL SIMPLE

De acuerdo a la posición de los datos históricos, éstos tienden teóricamente a ajustarse a una serie de formulaciones matemáticas (recta, parábola, cúbica, logarítmica, exponencial, etc). Sin embargo para nuestro sólo se utilizará la formulación de la recta ( $y=a+bx$ ), por sólo poseer como información: periodos históricos cortos. Para la evaluación estadística de los datos se emplean las siguientes relaciones:

a. Ecuación de la recta  $D = a + bt \dots (1)$

b. Ecuaciones normales:  $\sum D = aN + b \sum t \quad (2)$

$$\sum Dt = a \sum t + b \sum t^2 \quad (3)$$

De donde:

$$a = \frac{\sum D}{N}, \quad b = \frac{\sum Dt}{\sum t^2}$$

c. Determinación del error típico:

$$S = \sqrt{\frac{\sum D^2 - a \sum D - b \sum Dt}{N}} \dots (4)$$

d. Coeficiente de correlación lineal:  $r$

nos permite determinar el grado de dependencia ( $D \longleftrightarrow t$ ), a partir de

las formulaciones matemáticas propuestas

tas.

$$Y = \frac{N \sum D t - (\sum t) (\sum D)}{\sqrt{N \sum D t^2 - (\sum t)^2 (N \sum D^2 - (\sum D)^2)}}$$

En la tabla N°9 se ilustran los cálculos.

#### 2.5.2.4 METODO COMBINADO (Promedio móvil-Regresión Lineal)

El análisis de los diferentes métodos muestran desviaciones distintas, los del método de promedio móvil y de regresión lineal tienen menor dispersión, lo que, permite hacer la combinación de ambos métodos cuyo desarrollo aparece en la tabla N°10

#### 2.6 PRONOSTIGO DEMANDA APERENTE

En base a la presentación de los antecedentes -- del Mercado, a través de estadísticas, se tiene conocimiento que NUESTRA EMPRESA fabrica dos grandes Líneas: Bicicletas y Triciclos de carga, los cuales han presentado un comportamiento especial en cuanto a su consumo interno.

Como señalaramos preciamente, tanto las Bicicletas como los Triciclos manifiestan cierta escionali<sup>u</sup>dad hasta 1979 y, a partir de 1980 un descenso continuo en su demanda.



Tabla N°9 Pronóstico de la demanda por el método de regresión lineal, determinando sus parámetros.

AÑO	DEMANDA REAL (D) (MILES)	N	D. N.	N <sup>2</sup>	t	D. t	PRONOSTICO DE LA DEMANDA	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION ABSOLUTA ACUMULADA
1977	60	1	60	1	- 3	- 180	47.81	12.2	12.2
1978	36	2	72	4	- 12	- 72	47.74	11.7	23.9
1979	48	3	144	9	- 1	- 48	47.67	.3	24.2
1980	40	4	160	16	0	0	47.60	7.6	31.8
1981	48	5	240	25	+ 1	+ 48	47.53	.5	32.3
1982	53	6	318	36	+ 12	+ 106	47.5	5.5	37.8
1983	48	7	336	49	+ 3	+ 144	47.4	.6	38.4
	333	28	1,330	140	0	- 2			

$$a = \frac{333}{7} = 47.6 \quad b = \frac{-2}{28} = -0.07 \quad s = \sqrt{\frac{16217 - (47.6)(333) - (-0.07)(-2)}{7}} = 7.231$$

$$r = \frac{1330}{\sqrt{(140)(16217)}} = \frac{1330}{\sqrt{2270380}} = 0.8826 = 88.26\%$$



Tabla N°10. Pronóstico de la demanda por método combinado (Promedio móvil - Regresión Lineal).

AÑO	DEMANDA CORRIGIDA D. (MILES)	N	D.N.	N <sup>2</sup>	t	D. t	PRONOSTICO DE LA DEMANDA	DESVIACION ABSOLUTA	DESVIACION ABSOLUTA ACUMULADA
1977	52.	1	+ 52.	1	-3	- 156	47.36	4.64	4.64
1978	48.	2	96.	4	-2	- 96	47.42	.58	5.22
1979	41.3	3	123.9	9	-1	- 41.3	47.50	6.20	11.42
1980	45.3	4	181.2	16	0	0	47.54	2.24	13.66
1981	47.0	5	235.	25	+1	+ 47	47.60	.60	14.26
1982	49.6	6	297.6	36	+2	+ 99.2	47.66	1.94	16.2
1983	49.6	7	347.2	49	+3	+ 148.8	47.72	1.88	18.08
	332.8	28	1,332.9	140	0	) 1.7			

$$b = \frac{+ 1.7}{28} = 0.06, \quad a = \frac{332.8}{7} = 47.54 \quad S = \sqrt{\frac{332.8}{7}} = 6.895$$

$$r = \frac{1332.9}{\sqrt{(140)(15895.1)}} = 0.8935 \Rightarrow r = 89.35\%$$

Debe notarse, en cuanto a la estimación de la Demanda Aparente (D), la siguiente relación:

$$D = P + I - E$$

donde: D = Demanda aparente

P = Producción interna

I = Importación

E = Exportación

Para nuestro caso, la exportación aparece nula.

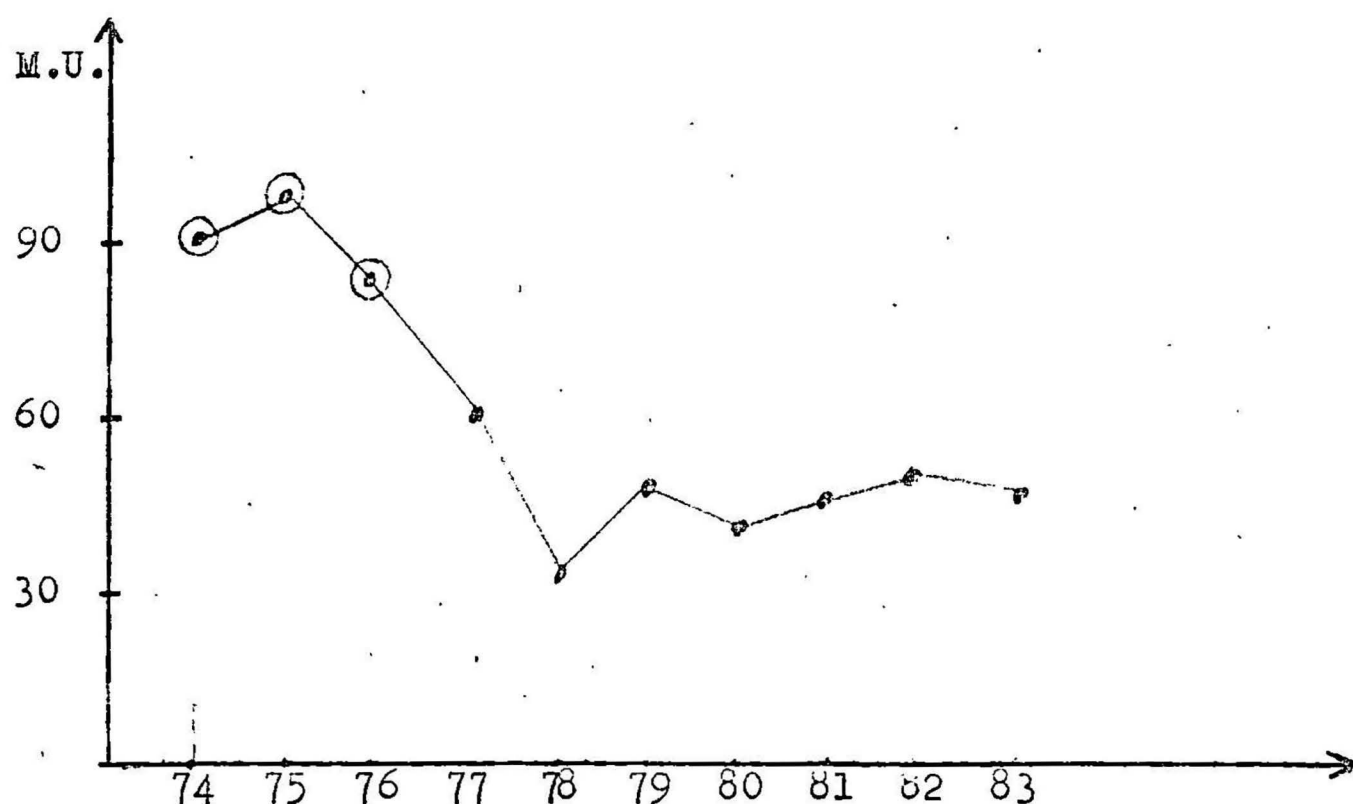
#### 2.6.1 DEMANDA BICICLETAS (INTERNA)

El consumo del mercado interno de "Bicicletas", analizado durante el periodo 1974/83, muestra de primera intención una disminución. Así por ejemplo en 1983 el consumo de bicicletas solo representó el 49% de la demanda de 1975. (año de mayor consumo interno). El producto según su comportamiento histórico muestra estar en una etapa de declinación.

Gráfico 3.1 : Tendencia de demanda de "Bicicletas" (Original)

<u>Años</u>	<u>Demanda</u> <u>(Miles de unidades)</u>	
1974	90	
1975	97	
1976	83	
1977	60	
1978	36	
1979	48	continúa...

./..Continuadón.	<u>Años</u>	<u>Demanda (Miles unidades)</u>
	1980	40
	1981	48
	1982	53
	1983	48



⊙ Se descartan estos puntos

NOTA. - Esta reducción del consumo interno, obedece a factores coyunturales como han sido:

- a. Incremento notorio del precio de las bicicletas dependiente en parte de la elevación del costo de materia prima importada.
- b. Las bicicletas al ser caras, han sido desplazadas en su demanda, por otros de fibra plástica (caso de niños).
- c. Retracción económica (1980-1983), limitando la

capacidad de compra del consumidor final y -  
por lo tanto del cliente de bicicletas.

Para el pronóstico 1984/85, se hace necesario descartar los datos de la demanda 1974, 1975 y 1976, por no ser puntos representativos y no reflejar una ocurrencia futura, tendencia que analizándola en forma conservadora debe ser algo positiva, pero mínima en vista de que podemos asumir un crecimiento vegetativo de población y, una ligera recuperación económica del país.

#### 2.6.1.1 CALCULO DE LA DEMANDA DE BICICLETAS

(1984 - 1985)

Los datos históricos corregidos (1977 - 1983) por el método de promedio móvil se proyectan por la formulación de "Regresión Lineal", tabla N°11 y fig. N°1.

Tabla N°11 Proyección de la demanda de bicicletas

AÑOS	t	DEMANDA (Miles unidades)
1977	- 3	52
1978	- 2	48
1979	- 1	41.3
1980	0	45.3
1981	+ 1	47.0
1982	+2	49.6

continúa...

...continuación.

ANOS	£	DEMANDA (Miles unidades)
1983	+ 3	49.6
1984 *	+ 4	47.78
1985	+ 5	47.84

\* Demanda de bicicletas proyectado mediante la relación:  $D = a + b$

$$D_{84} = 47.54 + (0.06) (4) = 47.78$$

$$D_{85} = 47.54 + (0.06) (5) = 47.84$$

$$D_{86} = 47.54 + (0.06) (6) = 47.90$$

#### 2.6.2 DEMANDA DE TRICICLOS DE CARGA (INTERNA)

Al igual que en la línea de Bicicletas, es notorio el comportamiento negativo a partir de 1980. Así, para 1983 el consumo de triciclos expresa sólo un 55.5% en contraste con la demanda de 1976 (el de mejor demanda interna). A pesar del incremento de necesidades por este tipo de vehículo, su consumo tiende a mantenerse. El pronóstico se muestra en la tabla N°12, la predicción tiene mejor comportamiento para el método combinado de Promedio Móvil - Progresión lineal.

##### 2.6.2.1 CALCULO DE LA DEMANDA "TRICICLOS DE CARGA" (1984 - 1985)

Para determinar la demanda de "triciclos de carga" para 1984 - 1985 se proyectan los datos históricos corregidos por el

Tabla N°13. Pronóstico de demanda de "triciclos de carga" (Promedio móvil-Regresión Lineal)

AÑO	DEMANDA REAL (MILES) D	DEMANDA CORRIGIDA DC	N	DC. N	t	DC. t	DC	PRONOSTICO DE LA DEMANDA DP
1977	12	12.	1	12.	-3	-36	144	14.8
1978	12	14.	2	28.	-2	-28	196	14.4
1979	18	16.	3	48.	-1	-16	256	13.9
1980	18	16.67	4	66.68	0	0	277.8	13.43
1981	14	14.	5	70.	+1	+14	196.	12.95
1982	10	11.34	6	68.04	+2	+22.68	128.6	12.5
1983	10	10.	7	70	+3	+30	100	12.00
		94.01		362.72	0	-13.32	1298.5	

$$a = \frac{94.01}{7} = 13.43, \quad b = -\frac{13.32}{28} = -0.476, \quad S = \frac{94.01}{7} = 13.43, \quad r = \frac{362.72}{(140)(1298.5)} = 0.8507$$

$$D_p = a + b \cdot t$$



método Promedio Móvil y se cuantifican por

Regresión Lineal en la tabla N°14

Tabla N°<sup>12</sup>~~14~~ Proyección de demanda Triciclos

AÑOS	←	DEMANDA (Miles)
1977	- 3	14.8
1978	- 2	14.4
1979	- 1	13.9
1980	0	13.4
1981	+ 1	12.9
1982	+ 2	12.5
1983	+ 3	12.0
1984 *	+ 4	11.5
1985 *	+ 5	11.0

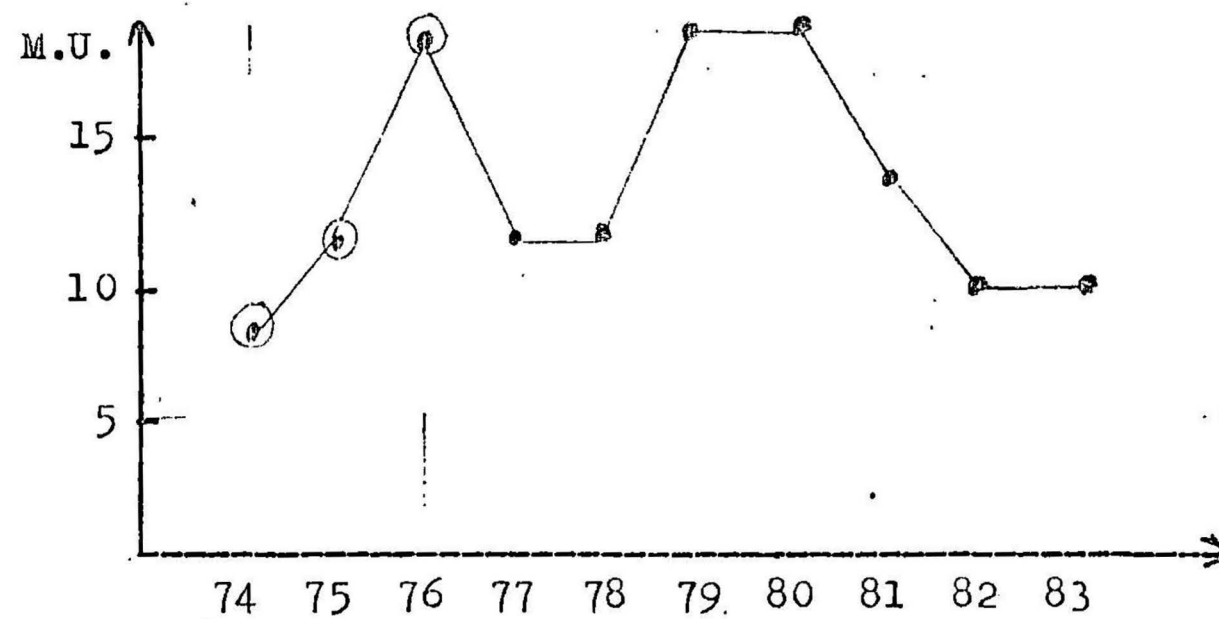
NOTA: Los mayores consumidores, se pueden localizar entre los comerciantes del sector informal.

A pesar de su constante población, las nuevas unidades de triciclos de carga no se comporta a la misma velocidad, principalmente por el empleo de unidades usadas y, que permanentemente las venden o arriendan.

## 2.7 PARTICIPACION DE LA OFERTA

Una vez estimada la demanda interna (1984 -1985) de Bicicletas y Triciclos de carga, se debe estimar la posible participación de NUESTRA EMPRESA -

GRAFICO Nº2



Se descartan estos puntos



dentro de dicho mercado futuro.

Se debe contar con la estadística productiva de la competencia, como también de su potencial de producción. En función de la envergadura de éstas, como de su agresividad, y comparada con la inercia de NUESTRA EMPRESA se podrá especular la participación de cada empresa productora.

#### 2.7.1 PARTICIPACION OFERTA 'BICICLETAS': 1984 - 1985

En el mercado interno tenemos cuatro (4) empresas productoras de Bicicletas: NUESTRA EMPRESA, Empresa 2, Empresa 3, Empresa 4.

En la tabla N°15 se presenta la estadística productiva de las mismas:

Tabla N°15 Producción nacional de bicicletas

AÑO	P R O D U C C I O N B I C I C L E T A S (M.U.)				
	NUESTRA EMPRESA	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4	TOTAL
1974	10	30	25	25	90
1975	12	32	28	25	97
1976	12	33	20	18	83
1977	9	26	14	11	60
1978	6	15	8	7	36
1979	8	20	11	9	48
1980	4	15	6	5	30
1981	3	12	5	3	23
1982	3	12	5	3	23
1983	3	11	5	3	22

De otro lado, según Demandas Aparentes (ver tabla N°1) el consumo total de bicicletas en 1983 alcanzó 48,000 unidades, siendo satisfecha esta necesidad por:

NUESTRA EMPRESA : 3,264 (6.8%)

Tabla N°16. Oferta Interna "Bicicletas"

AÑOS	NUESTRA EMPRESA		EMPRESA 2		EMPRESA 3		EMPRESA 4		IMPORTACIONES		DEMANDA INTERNA APAR.	
	PRODUCCION (Miles uds)	% PARTICIP.	PRODUCCION (Miles uds)	% PARTICIP.	PRODUCCION (Miles uds)	% Particip.	PRODUCCION (Miles uds)	% Partic.	VOLUMEN (Miles uds)	% Part.	TOTAL (M.u.)	% Part.
1974	10	11.1	30	33.3	25	27.8	25	27.8	—	—	90	100.0
1975	12	12.4	32	32.9	28	28.9	25	25.8	—	—	97	100.0
1976	12	14.5	33	39.7	20	24.1	18	21.7	—	—	83	100.0
1977	9	15.1	26	43.3	14	23.3	11	18.3	—	—	60	100.0
1978	6	16.7	15	41.7	8	22.2	7	19.4	—	—	36	100.0
1979	8	16.7	20	41.7	11	22.9	9	18.7	—	—	48	100.0
1980	4	10.0	15	37.5	6	15.0	5	12.5	10	25.0	40	100.0
1981	3	6.3	12	25.0	5	10.4	3	6.2	25	52.1	48	100.0
1982	3	5.7	12	22.6	5	9.4	3	5.7	30	56.6	53	100.0
1983	3	6.2	11	22.9	5	10.4	3	6.3	26	54.2	48	100.0
1984*	5.28	11.0	10.9	22.7	6.4	13.2	6.4	13.2	18.8	39.4	47.78	100.0
1985*	6.24	13.0	13.0	27.0	8.3	17.1	8.3	17.1	12.0	25.0	47.84	100.0

(\*) Pronósticos

Empresa 2 : 9,792 (20.4%)

Empresa 3 : 5,472 (11.4%)

Empresa 4 : 5,472 (11.4%)

e,

Importaciones : 24,000 (50%)

Para esbozar la participación productiva de cada industria, que depende de la agresividad individual de ventas e inercia empresarial - productiva de cada una de ellas, dentro de un contexto de recuperación económica; podríamos presentar en la tabla N°16

2.7.2. PARTICIPACION OFERTA 'TRICICLOS DE CARGA' :

1984 - 1985

A nivel interno, se tienen dos (2) empresas productoras de triciclos de carga como las más significativas, la data productora aparece en la tabla N°17.

Tabla N°17 Producción nacional de "Triciclos de carga".

AÑO	PRODUCCION TRICICLOS (Miles Unidades)		
	NUESTRA EMPRESA	EMPRESA 2	TOTAL
1974	3	5	8
1975	4	8	12
1976	5	13	18
1977	4	8	12
1978	4	8	12
1979	5	13	18
1980	4	12	16
1981	3	9	12
1982	2	6	8
1983	2	6	8

De Demanda Aparente de Triciclos de carga (ver 1.1.2) el consumo total de triciclos es de 10,000 unidades (1983), distribuidas de la siguiente manera:

NUESTRA EMPRESA : 4,000 (40%)

EMPRESA 2 : 4,000 (40%)

e,  
IMPORTACIONES : 2,000 (20%)

Precisamente, es a través de las estadísticas de producción, que estimamos la participación productiva de cada una de las empresas, para los ejercicios 1984 y 1985 según la tabla N°18.

## 2.8 MERCADO DE EXPORTACION

### 2.8.1 CONCEPCION

- Sólo nos servirá como una alternativa de una posible ampliación de la demanda a favor de 'NUESTRA EMPRESA'. Sin embargo, para los cálculos y análisis subsiguientes será el 'Mercado Interno' nuestro respaldo o base de decisiones, en tal sentido de darle una mayor confiabilidad a nuestro trabajo.
- Al respecto, se ha tenido en cuenta la demanda insatisfecha de los países andinos.
- Para determinar las posibles demandas de exportación, se establecerá una comparación entre la demanda interna y la capacidad instalada por cada país del Grupo Andino, en tal sentido de establecer déficits o demandas insatisfechas, que para ser cubier-

Tabla N°18 Oferta Interna 'Triciclos de carga'

AÑOS	NUESTRA EMPRESA		EMPRESA 2		IMPORTACIONES		DEMANDA INTERNA APARENTE	
	PRODUCCION (Miles-uds.)	% PARTICIP.	PRODUCCION (Miles-uds.)	% PARTICIP.	VOLUMEN (Miles-u)	% PARTICIP.	TOTAL (M.uds.)	% PARTICIP.
1974	3	37.5	5	62.5	—	—	8	100.0
1975	4	33.3	8	66.7	—	—	12	100.0
1976	5	27.8	13	72.2	—	—	18	100.0
1977	4	33.3	8	66.7	—	—	12	100.0
1978	4	33.3	8	66.7	—	—	12	100.0
1979	5	27.8	13	72.2	—	—	18	100.0
1980	4	22.2	12	66.7	2	11.1	18	100.0
1981	3	21.4	9	64.3	2	14.3	14	100.0
1982	2	20.0	6	60.0	2	20.0	10	100.0
1983	2	20.0	6	60.0	2	20.0	10	100.0
1984 *	2.6	22.6	7.1	61.7	1.8	15.6	11.5	100.0
1985 *	2.8	25.4	7.1	64.5	0.1	10.1	11.0	100.0

(\*) Pronósticos

tas deberán verse forzados éstos, a la importación de dichos productos a través de países productores foráneos, y es en este preciso momento donde 'NUESTRA EMPRESA' puede explotar mediante su producción (capacidad instalada ociosa) posibles déficits de demandas, recurriendo a sus ventajas arancelarias, por permanecer al Grupo Andino.

## 2.8.2 BICICLETAS

La situación de mercado para bicicletas, se ve de la manera que muestra la tabla N°19.

Tabla N°19 Mercado de Exportación 'Bicicletas'

(En miles de unidades)

PAIS ANDINO 1984	2 DEMANDA	1 CAPAC. INSTALADA	(1) - (2) DIFERENCIA
Bolivia	20	—	- 20
Colombia	120	150	+ 30
Chile	80	50	- 30
Ecuador	25	13	- 12
Venezuela	100	60	- 40
TOTAL	345	273	- 72

(+) Exceso

(-) Déficit

### Posibles países de exportación (1984)

1. Bolivia = 20,000
2. Chile = 30,000
3. Ecuador = 12,000
4. Venezuela - 40,000



Total = 102,000 unidades

### 2.8.3 TRICICLOS DE CARGA

En 1984 el mercado andino de triciclos, se espera que su comportamiento sea según la tabla N°20.

PAIS ANDINO 1984	(2) DEMANDA	(1) CAPAC. INSTA.	(1) - (2) DIFERENCIA
Bolivia	4	—	- 4
Colombia	5	8	+ 3
Chile	3	—	- 3
Ecuador	6	8	+ 2
Venezuela	3	—	- 3
TOTAL	21	16	- 5

(+) Exceso

(-) Defecto

#### Posibles países de exportación (1984)

1. Bolivia = 4,000
2. Chile = 3,000
3. Venezuela = 3,000  
10,000 unidades

## 2.9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 2.9.1 BICICLETAS

a. De acuerdo a los comportamientos precedentes, se espera una ligera recuperación en lo que respecta al mercado interno.

b. Se han pronosticado las siguientes demandas internas:

Para 1984 : 47,780 unidades

Para 1985 : 47,840 unidades

- c. 'NUESTRA EMPRESA' participa con un 11.0% y 13.0.% para 1984 y 1985 respectivamente, en lo que es la Oferta Interna.
- d. Las perspectivas de exportación revelan un potencial de 102,000 unidades. Sin embargo, actualmente las políticas comerciales no se manifiestan -- con la flexibilidad que debería corresponder.
- e. Debe tenerse presente los dispositivos que emanan a nivel ejecutivo, en materia arancelaria para -- los casos de exportación en todos los niveles; así como los de orden local.
- f. Diseñarse estrategias de mercado, con recursos frescos, puede ser una opción. Pero deberá cuidarse el precio para ser competitivos.

#### 2.9.2 TRICICLOS DE CARGA

- a. En esta línea, hay peculiaridades propias de un mercado de costumbres. Es decir, el hábito de reposición no se presenta con unidades nuevas, sino por unidades en pleno uso e inclusive en condiciones insuficientes.
- b. Los niveles de demanda se comportan para 1984 y 1985 en forma estacionaria, no revelándose desviaciones importantes, salvo los desplazamientos -- de importación, por medidas comerciales.
- c. En 1984 y 1985, la participación de 'NUESTRA EMPRESA' es 22.6% y 25.4% respectivamente, en razón de la Oferta Interna.





d. Las opciones de exportación dan un saldo a favor de 10,000 unidades. Al igual que para Bicicletas, estas cifras son referenciales, ya que los cálculos en planes y programas de fabricación no serán incluidos.

e. Debe registrarse los momentos de cambio, para de esta manera tener una respuesta de mercado que sea efectiva.

De todo lo visto, se debe recomendar una mayor agresividad y, diversidad de items en rotación. No deben verse los próximos años como algo obscuro, pero tampoco a la ligera. Aún se tiene consumo, población en desarrollo y mecanismos de apoyo futuros.

---

#### OBSERVACIONES:

- 1.- La demanda de bicicletas y triciclos para 1984 se ha pronosticado en vista de que aún no hay información oficial ( Estadística Industrial 1984 - Ministerio de Industria)
- 2.- Para Planeamiento de Producción (1985 y 1986) se emplearán datos proyectados para años indicados.

### **C A P I T U L O   I I I**

#### **A N T E C E D E N T E S   D E   L A   P R O D U C C I O N**

### 3.0 ANTECEDENTES DE PRODUCCION

Los resultados de producción son dados bajo tres aspectos:

- Evaluación de la producción
- Requerimiento de materia prima
- Requerimiento de personal

Los mismos serán considerados con información propia del área productiva.

Los volúmenes que se dan, serán del total registrado sin hacer una diferenciación rigurosa.

### 3.1. EVOLUCION DE LA PRODUCCION

#### 3.1.1. BICICLETAS

La producción de bicicletas que se ha presentado en NUESTRA EMPRESA durante el período 1974-1983 ha demostrado comportamiento estacional definido por mayores ventas durante las temporadas de fiestas patrias y prenavideñas ver cuadro N°3.1.1

CUADRO N°3.1.1 PRODUCCION- BICICLETAS (1974/1983)

AÑO MESES	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO	900	1080	1080	810	540	720	360	270	270	270
FEBRERO	700	840	840	630	420	560	280	210	210	210
MARZO	800	960	720	720	480	640	320	240	240	240
ABRIL	800	960	960	720	480	640	320	240	240	240
MAYO	600	720	720	540	360	480	240	180	180	180
JUNIO	900	1080	1080	810	540	720	360	270	270	270
JULIO	1100	1320	1320	990	660	880	440	330	330	330
AGOSTO	800	960	960	720	480	640	320	240	240	240
SETIEM.	600	720	720	540	300	460	240	180	180	180
OCTUB.	700	840	840	630	420	560	280	210	210	210
NOBRE.	1000	1200	1200	900	600	800	400	300	300	300
DBRE	1100	1320	1320	990	660	880	440	330	330	330
TOTAL	10,000	12,000	12,000	9000	6000	8000	4000	3000	3000	3000

CUADRO N° 3.1.2. PRODUCCION - TRICICLOS ( 1974/1983)

AÑO MESES	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
ENERO	270	360	450	300	360	450	360	270	180	180
FEBRERO	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
MARZO	240	380	400	320	320	400	320	240	160	180
ABRIL	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
MAYO	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
JUNIO	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
JULIO	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
AGOSTO	270	360	450	360	380	450	360	270	180	180
SETIEM.	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
OCTUB.	240	320	400	320	320	400	320	240	160	160
NOV.	270	360	450	360	360	450	360	270	180	180
DBRE.	270	360	450	360	360	450	360	270	180	180
TOTAL	3000	4000	5000	4000	4000	5000	4000	3000	2000	2000

### 3.1.2 TRICICLOS

La producción de triciclos de carga para el período 1974-1983 revela comportamiento similar a las observadas con la producción de bicicletas (Cuadro N°3.1.2)

Las temporadas de fiestas Patrias y Pre-Navideñas son los picos de producción, inclusive en el lapso comprendido entre 1980 y 1983, años de retracción interna.

### 3.2. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

Los requerimientos de materia prima, se establecen por códigos en función de las características de ensamble que requieren cada parte de los productos que elabora nuestra empresa.

#### 3.2.1 BICICLETAS

La fabricación de bicicletas consta de seis (6) sub-ensambles, cada sub-ensamble se codifica para definir en forma precisa los requerimientos de materiales, los mismos que se detallan en el anexo 1.

##### 3.2.1.1 DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO

La fabricación de la bicicleta se divide en seis (6) sub-ensambles, cada sub-ensamble de sus partes es designado por códigos identificándolos por secciones de trabajo que son:

SECCION	SUB-ENSAMBLE	CODIGO
A	Armazón	A000
B	Timón	B000
C	Rueda Posterior	C000
D	Rueda Frontal	D000
E	Soporte	E000
F	Transmisión	F000

La estructuración secuencial de los sub-ensambles de sus partes y sub-partes se muestran en la figura 3.2.1.1 las letras de cada código indican el sub-ensamble de las partes el primer dígito indica el sub-ensamble de las sub-partes y los dos últimos dígitos indican sus componentes.

Este sistema de codificación se usa para el control de las distintas operaciones del proceso, el almacenaje de sus componentes y, la asignación de los mismos a las secciones de sub-ensambles.

Las operaciones del sub-ensamble son como sigue:

#### I. SUB-ENSAMBLE: ARMAZON A000

##### A. INSERION

Los componentes del armazón tal como cumbrera, apoyo del asiento, base y el cabezal se provisionan de tubos que se cortan según las dimensiones necesarias que, luego son esmerilados para eliminar las rebabas, enseguida para insertar la unión central con la base y el apoyo del asiento; formando una figura poligonal, el conjunto se fija en un mandril para ser soldado y amolado.

##### B. ACABADO

El acabado consta de pulido, desengrase, fosfatizado y pintado con esmalte por inmersión. El esmaltado consiste de tres pasadas, después de la última se hornea, luego se abrillanta puliendola.

#### I.1. SUB-ENSAMBLE: ARMAZON A00-PUENTE A100

El puente de la cadena A100 y, sus componentes se insertan al armazón a través de unión central, y el puente de la rueda se ~~em~~perna en la base del asiento fijando enseguida el guardafangos.

### I.2. SUB-ENSAMBLE: ARMAZON A000-GRUPO APOYO DE ASIENTO A200

Los tubos de apoyo del asiento A201 se sueldan con los ojales de unión inferior A202 y con los ojales de unión superior A203, luego se suelda el soporte de asiento A204 entre los tubos de apoyo se hace el proceso de amolado eliminando las rebabas para luego pasar a la sección de pintura donde se efectúa el desengrasado fosfatizado, esmaltado y pulido y, control de calidad para ser luego ensamblado con el armazón

### I.3. SUB-ENSAMBLE: ARMAZON A000-GRUPO HORQUILLA A3000

Las barras principales de la horquilla para ser ensamblado se colocan en el molde (el molde es provisto de un muñon para facilitar la soldadura rotándola) para ser insertados tanto la corona y la cubierta con la horquilla mediante soldadura, en enseguida se coloca el apoyo del eje para ser ensamblado con el armazón.

ACABADO. La horquilla es esmaltado, siguiendo el mismo proceso que el armazón:

es decir amolado, pulido desengrasado y esmaltado. La cubierta de la corona es lámina cromada se fija encima de la corona.

## II. SUB-ENSAMBLE : TIMON B000

### II.1. MANUFACTURA

El tubo para timón B001 y vástago B003 se cortan según medidas necesarias en la cortadora de tubos ;



la agarradera B002 se prepara mediante los siguientes pasos; corte, limpieza estampado, agujereado para pernos y vástagos y se dobla en "U"

Las palancas tienen los siguientes procesos: corte, estampado, doblado, niquelado-cromado.

## II.2 ACABADO Y ENSAMBLADO FINAL

El timón es cromado, las otras partes tal como: las palancas, pernos, soporte de lengüeta, soporte de vástago, cono de expansión, perno de expansión y asidero son ensamblados con el timón.

## III. SUB-ENSAMBLE: RUEDA POSTERIOR C000

El aro de la rueda se ensambla con el armazón, el eje se fija en la rueda, para luego insertar con el armazón (en el lado derecho del eje se fija también la rueda dentada para la cadena)

De ambos lados del eje se sitúan guías en dirección radial, apoyándolo en el aro de la rueda, en esta unión se colocan los elementos para el farro posterior.

### III.1 SUB-ENSAMBLE: RUEDA POSTERIOR C000- RUEDA LIBRE C100

En la unión central se fija el eje principal donde se coloca la rueda de engranajes, en este eje se fijan también las bielas para los pedales.

## IV. SUB-ENSAMBLE: RUEDA FRONTAL D000

El marco de la rueda se inserta entre la horquilla y la guía de la rueda fijándolo con pernos; enseguida la rueda en conjunto (aro de la rueda, rayos, neumáticos, válvula) este sub-ensamble es relativamente sencilla por que las partes termina-

da son compradas.

#### V. SUB-ENSAMBLE: JUEGO DE SOPORTE E000

El juego de soporte está constituido por el equipo de frenos que son insertados en las ruedas frontal y posterior las partes del juego de frenos son comprados por lo que su ensamble consiste en insertar el tubo frontal y el estribo con el tubo E016 y E019, que estos a su vez con E023 para fijar en el otro extremo el estribo en la rueda posterior

#### VI. SUB-ENSAMBLE : TRANSMISION F000

La guía de la cadena se fija paralelo al tubo de armazón que es insertado desde la unión central al pasador del tubo de la base del asiento, en seguida se fija la rueda dentada (catalina) y al mismo tiempo la biela y los pedales, finalmente, la cadena es fijada en las ruedas dentadas.

#### 3.2.1.2. REPRESENTACION GRAFICA

( DIAGRAMA DE FLUJO)

La representación gráfica que corresponde al ensamble de bicicletas, descrito en el número 3.2.2.1 están representados en la fig. 3.2.1.2

#### 3.2.2. TRICICLOS

En el proceso de fabricación de triciclos el flujo de operaciones es bastante similar al de bicicletas, diferenciándose exclusivamente el proceso de conformación de la estructura de carga (canastilla) que posee el triciclo.

El flujo productivo para la línea de triciclo es el siguiente:

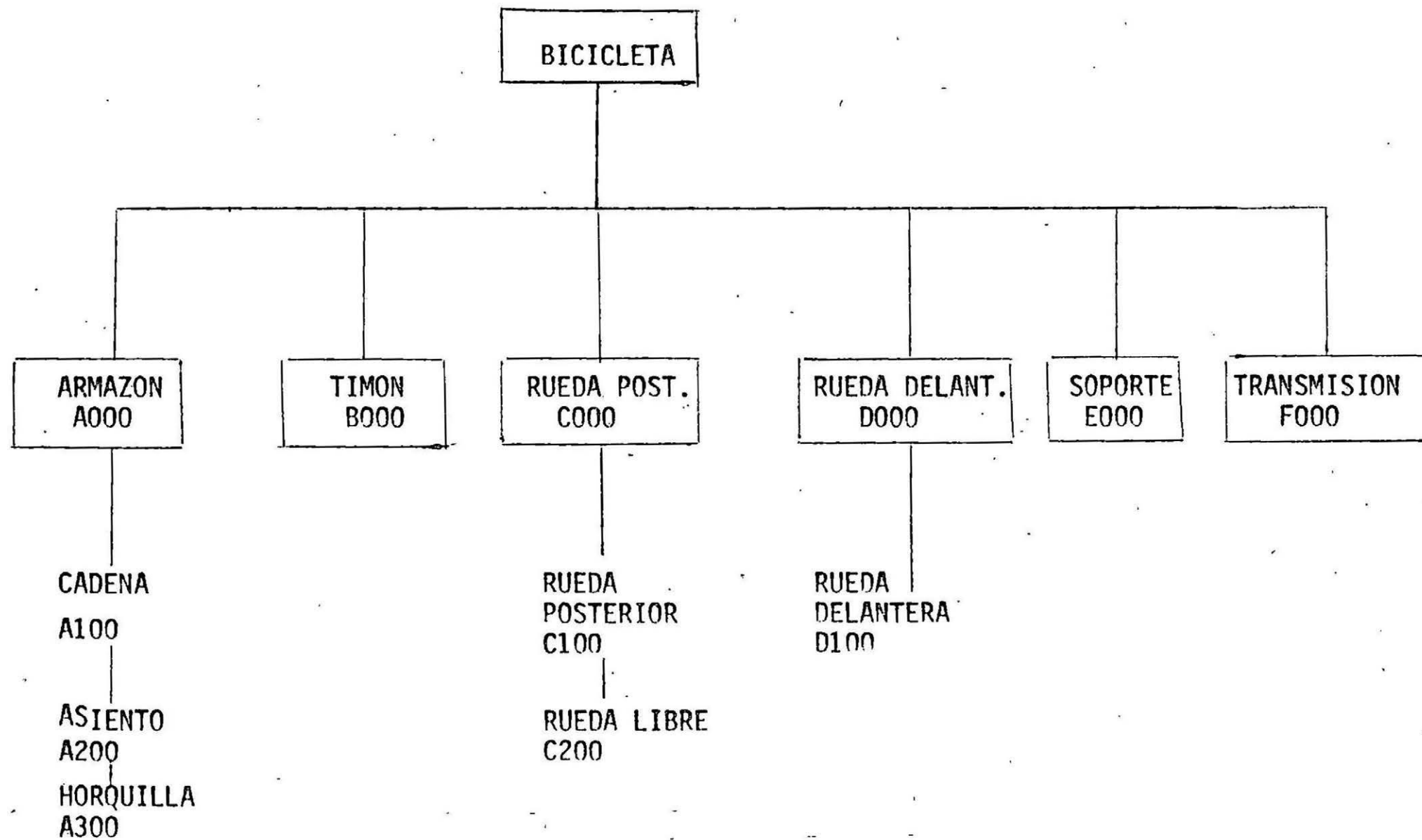


Fig. 3.2.1.1. SUB-ENSAMBLES Y GRUPOS CODIFICADOS DE UNA BICICLETA.

- I. Se inicia con abastecimiento suficiente de materia prima (insumos) constituida por la linea metálica: tubos, platinas, accesorios, kits (tuercas, cadena aro, etc.) y la otra linea de asientos, ballestas llantos y asientos.
- II. Los tubos son adquiridos en dimensiones fijas, son de primera intensidad soldados constituyendose la estructura inicial, el armazón.
- III. Se desarrolla el proceso de amolado y pulido, a fin de eliminar las rebabas.
- IV. Las platinas (6mmx19mm) se cortan en dimensiones necesarias para formar la canastilla, iniciandose el proceso de soldadura, amolado y pulido
- V. En seguida en la sección "Pintado" se procede al desengrase, pintado y secado del armazón y la canastilla.
- VI. después del secado (armazón y canastilla), se inicia el ensamble con las piezas correspondientes a los kits, anexandole las ballestas, llantas, frenos y el asiento respectivo.
- VII. El producto terminado se somete a un riguroso control de calidad, priorizando el ajuste y alineamiento de las piezas.

#### 3.2.2.1 REPRESENTACION GRAFICA ( DIAGRAMA DE FLUJO)

La secuencia gráfica corresponden a la descripción del proceso productivo descrito en el numeral 3.2.2 (ver diagrama de flujo fig. 3.2.2.1)

### 3.3. ESPECIFICACION DE LA CAPACIDAD INSTALADA

El área de producción de nuestra empresa a fin de analizar los comportamientos futuros, nos ha proporcionado las siguientes capacidades instaladas

SECCION	CAPACIDAD INSTALADA UNIDADES POR DIA	
	BICICLETAS	TRICICLOS
Soldadura	180	30
Pulido	240	40
Pintado y secado	140	30
Ensamblaje	240	40

Nota: Estas capacidades son para actividades de 3 turnos por día, de 8 horas el turno, a un promedio de 25 días por mes.

### 3.4. ESPECIFICACION DEL CUELLO DE BOTELLA

El cuello de botella del proceso productivo que norma el ritmo de producción, estará constituido por el proceso de planta que ubicandose dentro del flujo productivo en línea, y, por poseer una capacidad instalada menor a la sumatoria de otros procesos dispuestos en paralelo o individuales, estreche y canalice el ritmo de producción de planta.

#### 3.4.1. BICICLETAS

Proceso	Capacidad instalada
Soldadura	180 unidades/día
Pulido	240 " "
Pintura y secado	140 " "
Ensamblaje	240 " "

Luego, son dos (2) los procesos que detiene el ritmo de producción: soldadura, pintado y secado.

#### 3.4.2. TRICICLOS

Proceso	Capacidad Instalada
Soldadura	30 unidades/día
pulido	40 " "
Pintura y secado	30 " "
Ensamblaje	40 " "

al igual que en bicicletas, los procesos restrictivos son: soldadura, pintura y secado.

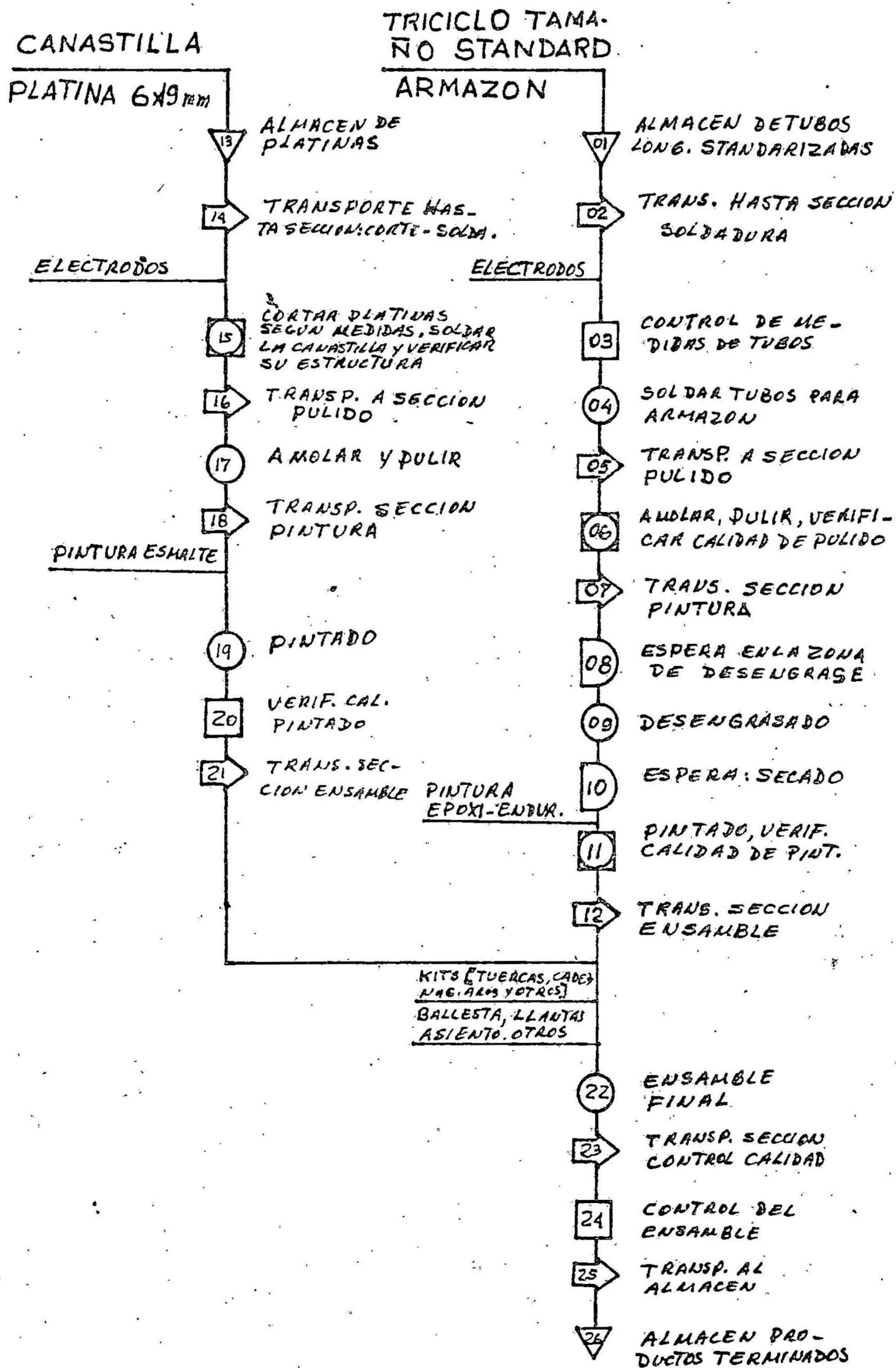


FIG. 3.2.2.1 DIAGRAMA DE PROCESO: ENSAMBLE TRICICLOS.

## **CAPITULO IV**

### **PLANEAMIENTO DE LA PRODUCCION**



#### 4.0 PLANEAMIENTO DE PRODUCCION

##### 4.1. OBJETIVOS

- Elaboración de productos para el tiempo requerido, a un costo mínimo total y bajo estrictos condiciones de calidad.
- Definir requerimiento de mano de obra (calificada y no calificada).
- Definir requerimiento de materia prima y niveles de existencia.
- Definir el empleo de tecnología adecuada.
- Definir requerimiento de máquinas y herramientas.
- Elaboración de presupuesto para los distintos fases de operación.
- Definir requerimiento de horas-hombre y horas-máquina.



## 4.2 TIPOS DE PLAN

Así como existen diferentes tipos de predicción (visto en el cap. 2), para el planeamiento se consideran diferentes categorías, que, a continuación se menciona.

### 4.2.1 PLANEAMIENTO A LARGO PLAZO

En planeamiento a largo plazo se recurre a la investigación y desarrollo para mantener una línea adecuada de producción, éste tipo de plan incluye, planeamiento para la construcción y expansión de la planta, modernización y ubicación adecuadas para la actividad de la empresa, generalmente éste plan cubre un período de 5 a 20 años.

### 4.2.2 PLANEAMIENTO INTERMEDIO

El planeamiento intermedio está relacionada a la asignación de los recursos financieros a las necesidades de la compañía, para la implementación de bienes de capital, construcción de plantas piloto para nuevos productos, el plan cubre un período de 1 a 5 años.

### 4.2.3 PLANEAMIENTO A CORTO PLAZO

El planeamiento a corto plazo consiste en establecer programas de producción con la consiguiente asignación de los recursos, a los programas actuales de producción. Este plan establece el nivel general de actividades de la empresa, tales como la definición del número de turnos de operación, mano de obra requerida, requerimiento de materiales equipos y la posibilidad de mejoramiento de distribución de planta. Este plan generalmente abarca períodos de 3 meses a 2 años.

#### 4.3 PLAN DE ESCOGER

El tipo de plan que requerimos en nuestra Empresa es "planeamiento a corto plazo", en mérito a que nuestro problema a resolver consiste en definir la cantidad óptima de número de productos a fabricar, minimizando los costos.

#### 4.4 PLAN DE DETALLE

Para desarrollar el plan de producción para los años 1984-1985, según expuesto en el capítulo 2 en la predicción de la demanda de bicicletas y triciclos, en seguida se hace la exposición de los datos.

##### 4.5.1 DISPONIBILIDAD DE HORAS-HOMBRE

###### CUADRO Nº 4.5.1

HORAS ORDINARIAS DISPONIBLES EN LA LINEA  
(1985 - 1986)

1985				1986		
MES	DIA	Horas línea mens.	Acum.	DIAS	Horas Mens.	línea Acum.
Enero	22	176	176	22	176	176
Febre*	20	160	336	20	160	336
Marzo	21	168	504	21	168	504
Abril	22	176	680	20	160	664
Mayo	22	176	856	21	168	832
Junio	20	160	1016	20	160	992
Julio	22	176	1192	21	168	1160
Agost.	21	168	1360	21	168	1328
Set.	21	168	1528	22	176	1504
Oct.	23	184	1712	23	184	1688
Nov.	20	160	1872	20	160	1848
Dic.	20	160	2032	20	160	2008

\* El mes de febrero paraliza la planta por entrar de vacaciones el personal por lo que las horas anuales son: 1985 (2032-160)=1872, y, 1986 (2008-160) = 1848 horas.

#### 4.4.2 TIEMPOS UNITARIOS

Para cuantificar tiempos unitarios utilizados por operario en cada sección en producir una unidad de bicicleta y/o triciclo se recurre a los datos de 1984 que nuestra Empresa ensambló 3000 bicicletas y 2000 triciclos, contando para ello con 1868 horas al año por operario que se muestra en el cuadro 4.4.2

CUADRO N° 4.4.2

TIEMPOS UNITARIOS EMPLEADOS POR OPERARIO Y POR PRODUCTO EN 1984

SECCION (1)	N° de operarios por sección-prod (2)		Horas totales al año emplead (3)		tiempo unitar (hrs-produc.) (4)	
	Bicic	Tric.	Bicic.	Tric.	Bicic	Tric.
SOLDAD.	7	9	13076	16812	4.35	8.40
PULIDO	6	5	11088	11208	3.70	5.60
PINTURA	4	4	7472	7472	2.50	3.74
ENSAMBL.	20	10	37360	18680	12.45	9.34
TOTAL	37	28	68996	54172	23.00	27.08

La columna (3) se obtiene multiplicando 1868 por cada término de la columna (2) correspondiente a cada producto y la columna (4) se obtiene dividiendo la columna (3) por el número de unidades producido en 1984 de cada producto.

#### 4.4.3 NUMERO DE UNIDADES A PRODUCIR

En el cap. 2 se ha determinado la participación de nuestra Empresa en el mercado debicicletas y triciclos para los años 1985 y 1986 (ver predicción de la demanda); el nivel de producción para 1986 se considera igual al de 1985 teniendo en cuenta la situación socio-económica del país se supone que no habrá variaciones significativas los indicadores económicos (mercado estacionario), a pesar que se vislumbra cambios de políticas gubernamentales. La producción para los años 1985 y 1986 se ilustra en el cuadro 4.4.3

CUADRO N° 4.4.3

#### PRODUCCION DE BICICLETAS Y TRICICLOS PROGRAMADOS

AÑO	BICICLETAS	TRICICLOS
(1)	(2)	(3)
1985	6,240	2,800
1986	6,240	2,800
TOTAL	12,480	5,600

#### 4.4.4 REQUERIMIENTO DE HORAS-HOMBRE

Para el nivel de producción deseado para 1985-1986 en los cuadros 4.4.4.1 y 4.4.4.2 se detallan.

CUADRO N° 4.4.4.1

## REQUERIMIENTO DE HORAS-HOMBRE PARA BICICLETA

SECCION (1)	Horas-Hombre al año (2)	N° de operarios (3)	
		1985	1986
SOLDADURA	27,144	14.50	14.68
PULIDO	23,088	12.33	12.44
PINTURA	15,600	8.33	8.44
ENSAMBLE	77,688	41.49	42.03

CUADRO N° 4.4.4.2

*REQUERIMIENTO DE HORAS-HOMBRE PARA TRICICLOS*

SECCION (1)	Horas-hombre al año (2)	N° de Operarios (3)	
		1985	1986
SOLDADURA	23,520	12.56	12.72
PULIDO	15,680	8.37	8.48
PINTURA	10,422	5.59	5.56
ENSAMBLE	26,152	13.97	14.15

Las columnas (2) de los cuadros 4.4.4.1 y 4.4.4.2 se obtiene multiplicando la columna (4) del cuadro 4.4.2 por las columnas (2) y (3) del cuadro 4.4.3 correspondiente a cada producto y las columnas (3) de los cuadros 4.4.4.1 y 4.4.4.2 se obtiene dividiendo las columnas (2) en los mismos cuadros por las horas disponibles para 1985 y 1986 es decir 1872 y 1848 respectivamente

OBSERVACION: En los cuadros 4.4.4.1 y 4.4.4.2 correspondiente al número de operarios-columnas (3) aparecen cantidades con fracciones, significará emplear horas extras para cubrir la diferencia para el nivel de

CUADRO N° 4.4.4.3

## CUADRO COMPARATIVO DE PRODUCCION POR ALTERNATIVAS

SECCION	B I C I C L E T A S *						T R I C I C L O S *					
	ALTERNATIVA "1"			ALTERNATIVA "2"			ALTERNATIVA "1"			ALTERNATIVA "2"		
	Nº de Oper.	AÑO 1985	1986	Nº de Oper.	AÑO 1985	1986	Nº de Oper.	AÑO 1985	1986	Nº de Oper.	AÑO 1985	1986
SOLDADURA	14	26208	25872	15	28080	27720	12	22464	22176	13	24336	24024
PULIDO	12	22464	22176	13	24336	24024	8	14976	14784	9	16848	16632
PINTURA	8	14976	14784	9	16848	16632	5	9360	9240	6	11232	11088
ENSAMBLE	41	76752	75768	42	78624	77616	14	26208	25872	15	28080	27720
TOTAL	75	140400	138600	79	147888	145992	39	73008	72072	43	80496	79464
Nº de Productos												
por año		6104	6026	--	6430	6347	--	2696	2661	--	2972	2934
Exceso <sup>(1)</sup>		----	----	--	190	107	--	----	----	--	172	134
Diferencia <sup>(2)</sup>		136	214	--	---	---	--	104	139	--	---	---

\* Para 1985 se cuenta con 1872 horas-año por operario y para 1986 son 1848 horas-año.

1 Exceso es el número de unidades demás que se produciría al año por encima del nivel de producción planeada.

2 Diferencia es el número de unidades faltantes para alcanzar el nivel de producción planeada por año.



#### 4.4.5 ELECCION DE LA ALTERNATIVA

Para elegir las alternativas adecuadas se debe considerar que la diferencia de horas en exceso con déficit de horas deberá ser mínimo.

CUADRO Nº 4.4.5.1.

CUADRO COMPARATIVO DE HORAS EN EXCESO Y DEFICIT DE HORAS PARA CADA PRODUCTO

AÑO	ALTER NATIV.	BICICLETAS		TRICICLOS	
		Exceso	Difer	Exceso	Difer.
1985	1		3128	----	2816
	2	4370	----	4657	----
1986	1	----	4922	----	3764
	2	2461	----	3628	----

Se observa que  $4657 - 3128 = 1529$  y  $4370 - 2816 = 1554$ , la alternativa "1" de bicicletas con la alternativa "2" de triciclos es la más apropiada. El plan en detalle (mensual) de producción se presenta en los cuadros 4.4.5.2 y 4.4.5.3. Con 1554 horas-hombre en la línea de bicicletas se tendrá 67 bicicletas como inventario final del período

---

(viene de la pág. 67)

seado de producción o en su defecto incrementar un operario más para cada sección; el análisis se presenta en el cuadro No 4.4.4.3. La alternativa No 2 significa incrementar un operario más.

CUADRO N° 4.5.5.2  
PLAN DE PRODUCCION DE BICICLETAS  
ALTERNATIVA I ( 1985-1986)

MES	SECCION				TOTAL	PROD. BICIC. ( Unid.)	
	SOLDAD.	PULIDO	PINTURA	ENSAMBLE		MEN.	ACUMU.
ENE	2464	2112	1408	7216	13200	574	574
MAR	2352	2016	1344	6888	12600	548	1122
ABR	2464	2112	1408	7216	13200	574	1696
MAY	2464	2112	1408	7216	13200	574	2270
JUN	2240	1920	1280	6560	12000	522	2792
JUL	2464	2112	1408	7216	13200	574	3366
AGOS	2354	2016	1344	6888	12600	548	3914
SET	2354	2016	1344	6888	12600	548	4462
OCT	2576	2208	1472	7544	13800	600	5062
NOV	2240	1920	1280	6560	12000	522	5584
DIC	2240	1920	1280	6560	12000	522	6106
ENE	2464	2112	1408	7216	13200	574	6680
MAR	2352	2016	1344	6888	12600	548	7228
ABR	2240	1920	1280	6560	12000	522	7750
MAY	2352	2016	1344	6888	12600	548	8298
JUN	2240	1920	1280	6560	12000	522	8820
JUL	2352	2016	1344	6888	12600	548	9368
AGOS	2352	2016	1344	6888	12600	548	9916
SET	2464	2112	1408	7216	13200	574	10490
OCT	2576	2208	1472	7544	13800	600	11090
NOV	2240	1920	1280	6560	12000	522	11612
DIC	2240	1920	1280	6560	12000	522	12134



CUADRO N° 4.4.5.3.

PLAN DE PRODUCCION DE TRICICLOS ALTERNATIVA "2" (1985-1986)

MES	SOLDADU RA	S E C C I O N			TOTAL	PROD. TRIC.	
		PULIDO	PINTURA	ENSAM BLE		MENS.	ACUMUL.
ENERO	2288	1584	1056	2640	7568	279	279
MARZO	2184	1512	1008	2520	7224	266	545
ABRIL	2288	1584	1056	2640	7568	279	824
MAYO	2288	1584	1056	2640	7568	279	1103
JUNIO	2080	1440	960	2400	6880	254	1357
JULIO	2288	1584	1056	2640	7568	279	1636
AGOSTO	2184	1512	1008	2520	7224	266	1902
SETIEMB	2184	1512	1008	2520	7274	266	2168
OCTUBRE	2392	1656	1104	2760	7912	292	2460
NOVIEMB.	2080	1440	960	2400	6880	254	2714
DICIEMB.	2080	1440	960	2400	6880	254	2968
ENERO	2288	1584	1056	2640	7568	279	3247
MARZO	2184	1512	1008	2520	7224	266	3513
ABRIL	2080	1440	960	2400	6880	254	3767
MAYO	2184	1512	1008	2520	7224	266	4033
JUNIO	2080	1440	960	2400	6880	254	4287
JULIO	2184	1512	1008	2520	7224	266	4553
AGOSTO	2184	1512	1008	2520	7224	266	4819
SETIEMB.	2288	1584	1056	2640	7568	279	5098
OCTUBRE	2392	1656	1104	2760	7912	292	5390
NOVIEMB.	2080	1440	960	2400	6880	254	5644
DICIEMB.	2080	1440	960	2400	6880	254	5898

#### 4.6. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

##### 4.6.1 BICICLETAS

Los datos que se mostrarán corresponden a la cantidad de insumos utilizados y el valor promedio por unidad (costo variable) en la producción de bicicletas.

INSUMOS	CANTIDAD BICICLET.	UNIDAD DE MED.	VALOR	
			Por Unid de insum.	Unidad de bic.
KITS*	1	c/pqte.	150,000	150,000
ASIEN- TO- LLANTAS**	1	"	155,000	155,000
TUBOS Ø 1.5"	2.8	m	15,000	42,000
PINTURA	1/8 de galón	galón	320,000	40,000
TOTAL VALOR				287,000

##### 4.6.2 TRICICLOS

INSUMOS	CANTIDAD TRICIC.	UNIDAD DE MED.	VALOR	
			Por unid de insum.	Unidad de tric.
KITS*	1	c/pqte	150,000	150,000
ASIEN- TO- LLANTAS	1	" "	200,000	200,000
TUBOS Ø 1.5"	2.2	m***	15,000	33,000
TUBOS Ø 3"	1.50	"	30,000	45,000
PLATINA	22.9	"	8,000	183,200
PINTURA	1/5 gal.	galón	320,000	84,000
TOTAL VALOR				675,200

\* KITS es un paquete de insumos que incluye: tuercas, cadena aro biclos, ruedas dentadas, y otros por unidad de producto terminado.

\*\* Asiento-llantas es un pqte completo para una bicicleta.

\*\*\* La longitud standard de tubos y estructuras es de 6 m.

CUADRO N° 4.6.3

REQUERIMIENTO PARTE DE MATERIALES PARA BICICLETAS Y TRICICLOS

MES	B I C I C L E T A S				T R I C I C L O S							
	Tubos Ø1.5"		PINTURA		TUBOS Ø1.5"		TUBOS Ø 3"		PLATINA 3"/16x1"/2		PINTURA	
	Cant(m)	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor	Cant.	Valor
ENERO	1579.2	23688,	73	23360,	614	9210	418	12555,	6389	51112,	56	17920,
MARZO	1534.2	23016,	68	21760,	585.2	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
ABRIL	1607.2	24108,	73	23360,	614	9210	418	12555	6389	51112,	56	17920,
MAYO	1607.2	24108,	73	23360,	614	9210	418	12555	6389	51112,	56	17920,
JUNIO	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430,	5816	46533,	51	16320,
JULIO	1579.2	23688,	73	23360,	614	9210	418	12555	6389	51112,	56	17920,
AGOST	1534.2	23016,	68	21760,	585	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
SET	1534.2	23016,	68	21760,	585	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
OCT	1680	25200,	75	24000,	642	9636	438	13140	6687	53494,	58	18688,
NOV	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430	5816	46533,	51	16320,
DIC	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430	5816	46533,	51	16320,
ENERO	1579.2	23688,	73	23360,	614	9210	418	12555	6389	51112,	56	17920,
MARZO	1534.2	23016,	68	21760,	585	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
ABRIL	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430	5816	46533,	51	16320,
MAYO	1534.2	23016,	68	21760,	585	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
JUNIO	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430	5816	46533,	51	16320,
JULIO	1534.2	23016,	68	21760,	585	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
AGOST	1534.2	23016,	68	21760,	585	8778	399	11970	6091	48731,	53	17024,
SET	1579.2	23688,	73	23360,	614	9210	418	12555	6389	51112,	56	17920,
OCT	1680.	25200,	75	24000,	642	9636	438	12140	6687	53494	58	18688,
NOV	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430	5816	46533,	51	16320,
DIC	1461.6	21924,	65	20800,	559	8385	381	11430	5816	46533,	51	16320,

Valor en miles de soles (valor presente), para los meses venideros es necesario proyectarlo en base a la tasa inflacionaria o en su defecto convertir en monedas duras.

#### 4.6.3 ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA

El abastecimiento de materia prima para ambos productos presenta dos características, para el caso de tubos, platina y pintura no existen dificultades para aprovisionarse; en el mercado local existen varios proveedores y los pedidos se reciben el mismo día de la orden de compra, igual sucede con asiento-llantas que el pedido es recibido 1 ó 2 días después de la orden; en cambio con los kits (importado) existe cierta dificultad, los pedidos se reciben 3 ó 4 meses después de la orden, lo que requiere es optimizar los componentes que involucren en el costo de abastecerse de los materiales y como el proveedor de kits para bicicletas también es para triciclos, entonces será necesario tratar como si fuesen un solo tipo de kits considerando los promedios

a) Costo de Pedido ( $C_p$ )

$$C_p = C_c \times N$$

donde  $C_p$  = costo de adquisición anual  
 $C_c$  = costo de hacer compra una vez  
 $N$  = Frecuencia de compra

$$\text{donde } N = \frac{D}{q}$$

$D$  = demanda anual de kits  
 $q$  = cantidad de almacenado (promedio para 3 meses y medio)

$$q = \frac{6240 + 2800}{12} \times 3.5 = 2,637 \text{ unidades}$$

$$n = \frac{9040}{2637} = 3.42 = 4$$

En nuestra empresa el costo para hacer una compra al exterior representa los siguientes: sueldo de personal, gastos aduaneros, trámites administrativos de compra y otros representa S/.4'500,000 luego el costo anual de pedido será

$$cp = 4'500,000 \times 4 = 18'000,000$$

cálculo de lote económico de compra

$$Le = \sqrt{\frac{2 \times Cp \times D}{P \times Ta}}$$

donde:

P = Precio unitario promedio de Kits.

$$P = \frac{150,000 + 150,000}{2} = 150,000$$

Ta = Tasa de almacenamiento -(0.1)

$$D = D_B + D_T$$

$$D = 6240 + 2800 = 9040$$

$$Le = \sqrt{\frac{2 \times 4'500, \times 9040}{150, \times 0.1}} = 2329$$

$$\text{Frecuencia de compra } n = \frac{D}{Le} = \frac{9040}{2329} = 4$$

#### 4.7 REQUERIMIENTO DEL PERSONAL

4.7.1 La reseña que se presenta, corresponde a la distribución de la fuerza laboral para 1984. Para las líneas de bicicleta y triciclo se emplearon el siguiente personal

### PERSONAL DE PLANTA

SECCION Y/O OFICINA	Nº de OBREROS	Nº de EMPLEADOS
SEC. Soldadura	16	1
Sec. Pulido	11	1
Pintura	8	1
Ensamblaje	30	1
Embalaje	3	1
Almacén	4	3
Oficina de Planta	<u>2</u>	<u>3</u>
TOTAL	74	11

### PERSONAL DE OFICINA

DEPARTAMENTO	Nº DE PERSONAS
Administrativo	8
Ventas	5
TOTAL	<u>13</u>

#### 4.7.2 PERSONAL DE PLANTA Y DE OFICINA REQUERIDO PARA 1985- 1986

##### a. PERSONAL DE PLANTA

SECCION	Nº de OBREROS	Nº de EMPLEADOS
Soldadura	27	2
Pulido	21	2
Pintura	14	2
Emsamblaje	56	2
Almacen	5	4
Embalaje	5	2
Oficina	<u>2</u>	<u>4</u>
TOTAL	132	18



## b. PERSONAL DE OFICINA

DEPARTAMENTO	Nº de EMPLEADOS
ADMINISTRATIVO	8
VENTAS	5
TOTAL	<u>13</u>

## 4.8 COSTO DEL PLAN DE PRODUCCION

### 4.8.1. COSTOS VARIABLES (unitarios)

#### a. MATERIA PRIMA DIRECTA

MATERIALES	COSTO BICI.	(MILES) TRICI.
Kits	150,	150,
Asiento-llantas	155,	200,
Tubos	142,	178,
Platina	--	183. 2
Pintura	40,	64,
soldadura	20,	40,
mat. para pulir	10,	15,
SUB-TOTAL	<u>477,</u>	<u>830,2</u>

#### b. COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Operarios (5,000 s/n-sección)	115,	135,4
Benef. sociales (40% del costo)	<u>46,</u>	<u>54,</u>
SUB. TOTAL		161, 189,

#### c. COSTOS INDIRECTOS

RUBROS	COSTO/PROD-MILES BICI.	TRICI.
Insumos	30,	40,
Energía	60,	80,
Lubricantes	15,	20,
otros (10% de a+b)	<u>64,</u>	<u>102,</u>
SUB TOTAL	169,	242,

#### 4.82. GASTOS FIJOS

##### a. REMUNERACIONES DEL PERSONAL DE PLANTA (ANUAL)

( MILES )

	Cant.	monto
Ing. de Planta	1	42'000
Jefe de control de calidad	1	24'000
Jefe de almacén	1	18'000
Supervisores de línea	8	153'000
Empleados y obre- ros	21	201'600

SUB-TOTAL 439'200

Beneficios sociales (35%) 153'720

SUB TOTAL 592,920

##### b. PERSONAL DE OFICINA (ANUAL)

	Cant.	Remu. (miles)
DIRECTORES	4	288'000
Empleados	9	86'400
Benef. sociales		131'000

SUB TOTAL 505'440

TOTAL REMUNERACIONES 1,098'300

##### c. GASTOS GENERALES (ANUAL-MILES)

Utiles de oficina	45'000
Mate. limp. otros	15'000
energía	25'000
Transportes	40'000
amortizaciones	240'000
intereses	60'000
otros (10%)	42'500

SUB-TOTAL 467'500

TOTAL GASTOS FIJOS 1'565,800



Los gastos fijos se asignan proporcionalmente a las líneas, así para la línea de bicicletas corresponde S/.1,096'000,000 (70%) y para la línea de triciclos S/.469'800,000 (30%)

#### 4.8.3. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio se utiliza para hacer las relaciones entre los beneficios, los costos fijos, costos variables y el volumen a venderse, como NUESTRA EMPRESA, produce 2 líneas de artículos, entonces se rá necesario determinar el punto de equilibrio en forma separada con los datos de los numerales 4.8.1 y 4.8.2. ( en éste último numeral están los gastos fijos en forma proporcional.

Los precios de venta sin (miles de soles)

Bicicleta : S/. 1'100, ( $Pu_B$ )

Triciclo : S/. 1'500, ( $Pu_T$ )

##### a. PUNTO EQUILIBRIO BICICLETA

$$Pc_B = \frac{G f_B}{PVB - CVB} = \frac{1,096'000}{1'100 - 877} = 3,740 \text{ uni.} \checkmark$$

##### b. PUNTO DE EQUILIBRIO : TRICICLO.

$$Pet = \frac{G f_t}{P Vt - Cvt} = \frac{469'800}{1'500 - 1'261} = 1966 \text{ uni.} \checkmark$$

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el mercado de bicicletas, nuestra Empresa participa del 11.0% para 1985 y 1986 se proyecta participar del 13.0%, para ello debe efectuar en forma agresiva el desarrollo de ventas.
- Para triciclos en 1984 participó en 22.6% para los años 1985 --- 1986 debe participar en un 25.4% siguiendo la misma tonica de - ventas para bicicletas.
- En cuanto a la capacidad instalada para bicicletas es de 42,000 unidades /año y triciclos 9,000 unid/año lo que representa que la planta tiene una capacidad instalada ociosa de 85% para bicicletas y 68% para triciclos, generando captital inmóvil en equipos e instalaciones del local, ésta situación no se puede resolver, mientras las condiciones económicas del país no mejoren.
- Es necesario hácer programas de producción empleando en forma masiva mano de obra, contribuyendo aún en un mínimo porcentaje a - descongestionar el problema social generado por falta de empleo y que el costo de mano de obra en estas condiciones tiene la tendencia de ser semi-fijo.
- Utilizar insumos nacionales (tubos, platinas y otros) en cuanto a los Kits, por el momento es recomendable trabajar con importado en vista de que los partes eleborados son más costosos.
- En cuanto al nivel de producción programa para 1985 - 1986 se - debe mantener en vistas de que las perspectivas del mercado son estacionarias.
- Las cantidades mínimas a producir en cada año son 3,740 unidad de bicicletas que representa 60% de la producción planeada para que los costos sean iguales a los ingresos es decir no hay pérdidas ni ganancias. (ver 4.8.3).

# A N E X O I

TABLA N° I-A000

## SUB-ENSAMBLE A: BASTIDOR A000

CODIGO	NOMBRE	CANTI BICI	MATERIAL	FUENTE
A001	Unión Central	1	Hierro fundido	compra
A002	Soporte de asien to	1	ø 38mmx20G (tu- bo)	Manuf.
A003	Concetor de Asien to	1	20 G B.C.	"
A004	Base	1	ø 28 x 16 G tubo acero R.S.E.	compra
A005	Conectores	5	16 G.tubo de acero al car bono R.S.E.	compra
A006	Cumbrera	1	16 G tubo de acero al car bono R.S.E.	manuf.
A007	Unión cabezal-cum brera	1	20 G. Acero de bajo carb.	manuf.
A008	Cabezal	1	ø 32 x 20 G tubo R.S.E.	"
A009	Pines	10	ø 3 alambre de acero	"
A010	Pernos y tuercas	5	ø 9.5	compra
A011	Pasadores	2	ø 4.7 acero bajo carb.	manuf.
A012	columna de asien to	1	ø 25.4 x 18G tubo R.S.E.	"
A013	Empaquetaduras	4	ø 40	compra

TABLA Nº I-A100

SUB-ENSAMBLE: BASTIDOR: A100- GRUPO PUEENTE DE CADENA A100

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICICL.	MATERIAL	FUENTE
A101	Asiento de cadena	2	Ø 22 x 18120G	Manuf.
A102	Unión de A101 con apoyo de asiento	2	18 G. platina	compra
A103	Unión de A100	2	18 G.	"
A104	Soporte para cadena	1	18 G.	"

TABLA I. A200

SUB- ENSAMBLE : BASTIDOR A000-GRUPO APOYO DE ASIENTO

CODIGO	NOMBRE	CANTI. BICICL.	MATERIAL	FUENTE
A201	Tubos de apoyo de asiento	2	Ø 16 x 20 G. tubo R.S.E.	Manuf.
A202	Ojal de unión inferior de A201 con A102	2	206	compra
A203	Ojal de unión A200 con A004	2	206	"
A204	Soporte para asiento			

TABLA I- B000  
SUB- ENSAMBLE: B000- TIMON

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI.	MATERIAL	FUENTE
B001	Mango	1	ø 22mm x 16 G RSE	Manufact.
B002	Agaradera	1	14G CRCA Tubo de ace- ro	"
B003	Vástago	1	ø 22mm x 16 G R.S.E. tu- bo de acero	"
B004	Pernos	4	ø 15mm Ms	compra
B005	Empaquetadura	4	ø 18mm Ms	"
B006	Tuercas	4	ø 6mm. M.S. se ensambla timón con ac- sesorios.	"
B007	Rodillo-Palanca	2	ø 10mm M.S.	"
B008	Resorte de pa- lanca	1	16 G resorte de alambre de acero	"
B009	Soporte lengüeta frontal	1	10 GMS platina	manufactura
B010	Soporte lengüeta posterior	1	10G M.S. plati- na	"
B011	Empaquetadura para B007	2	10G M.S. platina	compra
B012	Tuerca de palanca	2	ø 9mm R.S.E.	"
B013	Vástago de unión de B009-B010	2	10G. alamb. H.B.	"
B014	Perno de expansión	1	ø 7 mm x 0.98 (filete- poso) se ensam- bla timón con hor- quilla	Compra
B015	Empaq. de expansión	1	10 G M.S.	"
B016	cono	1	ø22mm M.S.	"
B017	asidero de timón	2	celuloide	"

TABLA N° I C000

## SUB-ENSAMBLE : RUEDA POSTERIOR C000

CODIGO	NOMBRE	CANTI BICI.	MATERIAL	FUENTE
C001	Guia	1	20/24G CRCA platina tol. +0.50 -0.75 mm	compra
C002	Rayos de rueda	40	45G.alambre acero al car bono tole. +0.0 -0.8 mm	compra
C003	Niples	40	ø 3.8 mm bron ce extruido	compra
C004	cinta	1	3.5 x 1 mm cinta de rayón	compra
C005	bucle para cinta	1	23 G.	compra
C100	rueda post.	1	detalle de par tabla N°I-C100	compra
C006	empaquet.	40	23G.	compra
C200	rueda libre	1	detalle de par tabla N°I-C200	compra
C007	alambre	1	28" x 1 1/2"	"
C008	tubo con vál vula	1		compra

TABLA N° I- C100

## SUB- ENSAMBLE: TIMON C000- RUEDA POSTERIOR C100

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI	MATERIAL	FUENTE
C101	casco de rueda	1	ø 27mmx 16 G tubo acero sin costura niquela do y cromado	compra
C102	pinza de dis- tancia	1	14G. M.s platina	"

..// continúa



## ( continúa) TABLA I-C100

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI	MATERIAL	FUENTE
C103	Copas de bola de rueda	2	14G.CRCA pulido DV 600 y pulido	compra
C104	Rayo de rue- da	2	12G. CRCA pla tina RH. file te a corte li bre	"
C105	eje de rueda	1	ø 9.5 mm ba- rra de acero pulido	"
C106	Billa de acero	118	ø 6.3 mm metal de baja alea- ción cromo	"
C108	cono de ajuste	1	ø 17mm acero	"
C109	empaquetadura	2	14C CRCA pla- tina cromada y niquelada	"
C110	tuercas	2	ø 9 mm	"
C111	empaquet.	2	ø 0.5 mm	"
C112	Pinza aceitera	1	25 G.resorte de acero	"
C113	Ajuste de cade nas	2	ø 6.5 mm	"
C114	Pinza de ajuste de cadenas		20 G. M.S. cro- mado y niquelado	"
C115	Tuerca para ajus te cadena	2	ø 4.7	

TABLA Nº I. C200  
SUB- ENSAMBLE: RUEDA POSTERIOR C000-C00 LA RUEDA C200.

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI.	MATERIAL	FUENTE
C201	cuerpo de la rueda	1	ø 38 mm ENIA ACERO dureza 600 D.U	compra

..CONTINUA ..



continúa Tabla NºI.C200

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI	MATERIAL	FUENTE
C202	Rueda de engranajes	1	ø 83 mm acero ENIA	compra
C203	Reten de la rueda	2	embut. 4mm prof.	"
C204	reten pines	2	ø 1.5 M.S. alambre	"
C205	enpaq' de retén	2	28G. lámina acero	"
C206	billas de acero	108	ø 3mm bajo cromo	"
C207	rueda cónica	2	ø 82.5 mm acero ENIA	"

TABLA Nº I. D000

SUB-ENSAMBLE: RUEDA FRONTAL D000

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI	MATERIAL	FUENTE
D001	Margen frontal	1	20/24 G.CRCA con tolerancia idéntico a C001	compra
D002	rayos de rueda	32	idéntico a C002	"
D003	niples	32	idénticos a C003	"
D004	empaquetaduras	32	idénticos a C007	"
D100	rueda frontal	1	detalle en tabla I-D100	"
D005	cinta	1	idéntico a C005	"
D006	Hebilla para cinta	1	idéntico a C006	"
D007	inflador	1	idéntico a C008	"
D008	tubo con válvula	1	idéntico a C009	"

TABLA N° I. D100

SUB-ENSAMBLE : RUEDA FRONTAL D000 CON RUEDA FRONTAL D100

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI	MATERIAL	FUENTE
D101	casco de rueda frontal	1	ø 27mm x 16 G de cuero sin costura cromado y niquelado	compra
D102	bola de copa de la rueda frontal	2	14 G. CRCA dureza 0.2 mm prof. 600 DU	compra
D103	reborde de rayos de rueda	2	12 G. CRCA platina niquelado y cromado	"
D104	Eje de la rueda frontal	1	ø 8mm. acero pulido	"
D105	Cono de adorno	1	ø 17mm acero ENIA dureza 600 DU	"
D106	ajuste de cono	1	ø 17mm idéntico a D105	"
D107	billas de acero	18	ø 6mm acero cromado	"
D108	empaqueta. de copa	2	14 G. CRCA niq. cromado	"
D109	empaquetaduras	2	ø 8 mm M.S.	"
D110	Tuerca	2	ø 8 mm BSW	"
D111	Grapa de aceite	1	25 G. resorte de acero templado y pavonado	"

TABLA Nº 1 E000

SUB- ENSAMBLAJE: JUEGO SOPORTE E000

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI.	MATERIAL	FUENTE
E001	concet para tubos de soporte	3	∅ 16mm M.S.	compra
E002	perno y tuerca	3	∅ 6mm BSW	"
E003	empaquetaduras	3	∅ 6mm M.S.	"
E004	tubo de soporte frontal	1	∅ int. 2.4 mm M.S.	"
E005	conector estribo soporte	2	∅ 5 ext. ∅ 4 int tubo M.S.	"
E006	Estribo-Soporte Frente-poster.	2	13 G. M.S.	"
E007	pin de estribo	4	4G. H.B. alambre	"
E008	zapata de soporte	4	18 G. M.S. laminado en frio	"
E009	zoquete de soporte	4	caucho moldeado	"
E010	pernos y tuercas	4	∅ 4.7 mm BSW	"

TABLA Nº I F000

SUB- ENSAMBLE: TRANSMISION F000

CODIGO	NOMBRE	CANT.	MATERIAL	FUENTE
F001	Rueda de la cadena	1	3mm esp. dientes 2.80 a 3.05mm	compra
F002	Bielas: derecha e izquierda	2	∅ 32mm barra de acero laminado a 20 TPI whit-worth	"
F003	pin	2	∅ 10mm M.S., 6mm x 26 TP1	"
F004	empaquet.	2	∅ 10mm M.S.	"
F005	tuercas	2	∅ 6mm x 26 TPI	"
F006	Empaq. para resorte	2	7mm DI x 16G M.S.	"
F100	pedales	2	detalles tabla Nº 3.1.1.6.1.	"
F200	cadena	1	detalles tabla 3.1.1.6.2	"

TABLA Nº I F100  
SUB-EMSAMBLE: TRANSMISION F000-PEDAL F100

CODIGO	NOMBRE	CANT. BICI	MATERIAL	FUENTE
F101	Tubo de pedal	2	ø 16 ext. 18G tubo de acero RSE niq. y cro mado	compra
F102	bola de carre- ra	4	ø 16 ext. 14G CRCA prof 0.2 mm x 600 DU	"
F103	jefe de pedal	2	caucho moldeado	"
F104	barra de cami- llero	4	4G. D.B. alam- bre	"
F105	billa de pedal	48	ø 4 aleación de bajo cromo	"
F106	Ejes de pedal	2	ø 22 mm acero ENIA dureza 600V	"
F107	Conos del pedal	2	ø 17mm dureza 600V	"
F108	empaquetadura	2	ø 8mm M.S.	"
F109	tuercas	2	ø 8mm BSW	"
F110	acero	2	18G. M.S.	"
F111	camillero del piñón	8	ø 4.7 mm B.S.W	"
F112	Resorte con emp.	8	ø 4.7 mm M.S.	"

TABLA Nº I. F200  
SUB- ENSAMBLE: TRANSMISION F000 CADENA F200

CODIGO	NOMBRE	CANT.	MATERIAL	FUENTE
F201	Platinas inte- riores	112	lámina de ace- ro 1mm espesor 48-51 MM de an- cho	compra

Continúa...

continúa Tabla N° I. F200



CODIGO	NOMBRE	CANT.	MATERIAL	
F202	forro	112	acero de 0.7 -0.75mm espe- sor, 5-5.5mm ancho lámina de acero	compra
F203	rodillos	112	1mm. espesor, 55-60 mm ancho dureza 600V	"
F204	platina ex- terior	112	igual que F203	"
F205	pinos para fijar	111	alambre de ace- ro $\phi$ 3.6-3.68mm	"
F206	Resorte grapa	1	$\phi$ 1mm acero para resorte	"
F207	Pines de conexión	2	alambre de acero $\phi$ 3.6 mm	"